

**KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)<sup>1</sup>**  
**OPIS PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	Biofizyka	
0912/UTH/WNMinOZ/ST-NST/B02			Biophysics	
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		III zimowy		
Przynależność do grupy zajęć		Moduł B: Naukowe podstawy medycyny		
Status przedmiotu		Obowiązkowy		
Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS		Forma zajęć	Liczba godzin zajęć dydaktycznych	Liczba punktów ECTS
		Wykład	20 h	4 ECTS
		Ćwiczenia laboratoryjne	25 h	
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów <sup>2</sup>	Przedmiot związany z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową i uwzględnia udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności.		4 ECTS
	z dyscypliną <sup>3</sup>	Nauki medyczne Nauki biologiczne		2 ECTS 2 ECTS
Forma nauczania <sup>4</sup>		Tradycyjna: zajęcia w siedzibie Uczelni		
Wymagania wstępne		Realizacja efektów kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych z poprzednich semestrów studiów. Wiedza teoretyczna z przedmiotów przyrodniczych na poziomie szkoły średniej zgodnie z wymogami maturalnymi.		
Jednostka prowadząca		Wydział Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu		
Koordynator		Dr Tadeusz Kaczor, prof. UTH		
Adres strony internetowej pjo		https://wnminoz.uniwersytetradom.pl/		
Adres e-mail koordynatora		tadeusz.kaczor@uthrad.pl		

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

<b>Cel kształcenia:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poznanie i analiza ilościowa zjawisk fizycznych związanych z procesami zachodzącymi w żywych organizmach.</li> <li>2. Zrozumienie mechanizmów działania na organizm człowieka czynników fizycznych.</li> <li>3. Poznanie podstaw fizycznych metod stosowanych w diagnostyce i terapii.</li> </ol>
<b>Treści programowe. Wykłady<sup>5</sup></b>	<p><b>Wykłady: 20 h prowadzonych jako 10 wykładów po 2 h.</b></p> <p><b>Całość treści wykładu służy zdobywaniu wiedzy z zakresu podstaw naukowych medycyny.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Budowa materii. Kwantowe własności materii. Oddziaływania wewnątrzcząsteczkowe i międzycząsteczkowe. (W2, U1)</li> <li>2. Elementy mechaniki płynów. Podstawy działania układów oddechowego i krążenia. Wstęp do mechaniki oddychania. Układ krążenia krwi. (W2, U1)</li> <li>3. Drgania i fale mechaniczne. Wpływ fal mechanicznych i drgań na organizm człowieka. Biofizyka narządu słuchu. Audiometria. (W4, U1)</li> <li>4. Elementy biotermodynamiki. Dyfuzja. Osmoza. Mechanizmy przenoszenia ciepła. Promieniowanie termiczne. Termografia. Dializa. Bilans energetyczny organizmu. Fizyczne aspekty termoregulacji. (W5, U1)</li> <li>5. Podstawy optyki. Narząd wzroku. Fotometria (W4, U1)</li> <li>6. Wpływ pól elektrycznych i magnetycznych na organizm człowieka. Przepływ prądu elektrycznego. Potencjał dyfuzyjny. Potencjał równowagi Nernsta. Równowaga Donnana. Potencjał błonowy. Podstawy fizyczne transportu przez błony. (W1, W8, U1)</li> <li>7. Zjawiska bioelektryczne w komórce. Potencjał błonowy. Pobudzanie i przenoszenie sygnałów w układzie nerwowym. Elektryczna i mechaniczna czynność serca. (W8, U1)</li> <li>8. Promieniowanie elektromagnetyczne, UV, IR, VIS, lasery. Wpływ promieniowania niejonizującego na organizm człowieka. (W7, U1)</li> <li>9. Wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe. Promieniowanie rentgenowskie. Tomografia rentgenowska. Rozpady promieniotwórcze. Absorpcja promieniowania jonizującego. Ochrona radiologiczna. (W3, W6, W7, U1, U2, U4).</li> <li>10. Podstawy fizyczne diagnostyki obrazowej: USG, tomografii rezonansu magnetycznego NMR, tomografii PET. (W3, W6, W7, U1, U4).</li> </ol>
<b>Treści programowe: Ćwiczenia</b>	<p><b>Ćwiczenia audytoryjne: 25 h prowadzonych jako 12 ćwiczeń po 2 h i ostatnie zajęcia 1h.</b></p> <p><b>Całość treści ćwiczeń służy rozszerzaniu i utrwalaniu wiedzy z zakresu podstaw naukowych medycyny oraz zdobyciu praktycznych umiejętności analizy ilościowej zjawisk fizycznych zachodzących w organizmie człowieka oraz wykorzystywanych w diagnostyce i terapii medycznej.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elementy biofizyki układów oddechowego i krążenia krwi. Spirometria. (W2, U1, U3)</li> <li>2. Zastosowanie praw przepływu płynów do przepływu krwi. Opór naczyniowy. Charakterystyka przepływów krwi w zależności od rodzaju naczynia. Ciśnienie tętnicze krwi. (W2 U1, U3)</li> <li>3. Drgania i fale mechaniczne, właściwości i opis ilościowy, podstawowe zjawiska Akustyka. Audiometria subiektywna — analiza audiogramu. (W4, U1, U3)</li> <li>4. Elementy biotermodynamiki. Regulacja temperatury ciała człowieka. Metody pomiaru temperatury. Szybkość przemiany materii. (W5, U1, U3)</li> <li>5. Soczewki. Układ optyczny narządu wzroku. (W4, U1, U3)</li> <li>6. <b>KOŁOKWIUM 1</b></li> <li>7. Podstawy fizyczne transportu przez błony. Dyfuzja. Potencjały dyfuzyjne. Osmoza. (W1, U1, U3)</li> <li>8. Właściwości elektryczne ciała człowieka. Zastosowanie prądu elektrycznego i pola magnetycznego w medycynie. Elementy bioelektryczności. Potencjał spoczynkowy, potencjał czynnościowy i jego propagacja. (W8, U1, U2, U4)</li> <li>9. Promieniowanie elektromagnetyczne (UV, VIS, IR, lasery) (W7, U1, U4, K1).</li> <li>10. Promieniowanie jonizujące. Promieniowanie X. Rozpady promieniotwórcze. Absorpcja promieniowania jonizującego i jego zastosowanie w medycynie. Ochrona radiologiczna. (W3, U1, U4)</li> <li>11. Zastosowanie ultradźwięków w diagnostyce i terapii medycznej. Ultrasonografia Dopplerowska. Metody obrazowania NMR, CT, PET, USG. Ochrona radiologiczna. (W3, W6, U1, U2, U4)</li> <li>12. <b>KOŁOKWIUM 2</b></li> <li>13. Zasady wykonywania pomiarów fizycznych. Analiza niepewności pomiarowych. Wybrane metody analizy wyników pomiaru. (Treści tego punktu są realizowane po części na każdych zajęciach ćwiczeniowych) (U2, U3, K2). Kolokwium poprawkowe.</li> </ol>

<p><b>Metody dydaktyczne:</b><sup>6</sup></p>	<p><b>1. Wykład</b>  <i>Wykład z elementami dyskusji, poparty prezentacją audiowizualną i demonstracjami omawianych zjawisk fizycznych.</i></p> <p><b>2. Ćwiczenia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Omówienie i poszerzenie wiedzy przedstawianej na wykładach.</li> <li>• Rozwiązywanie zadań i problemów,</li> <li>• Przeprowadzanie analizy ilościowej.</li> <li>• Zastosowanie metod obliczeniowych.</li> <li>• Dyskusja na temat niepewności pomiarowych.</li> <li>• Dyskusja dotycząca wykorzystania metod biofizycznych w diagnostyce i terapii.</li> </ul> <p><b>3. Praca samodzielna</b>  <i>Utrwalenia technik obliczeniowych. Opanowanie umiejętności dokonywania obliczeń na podstawie wzorów. Kształtowanie umiejętności dostrzegania znanych zjawisk fizycznych w funkcjonowaniu organizmu człowieka. Wyszukiwać potrzebnych informacji z wiarygodnych źródeł.</i></p>
<p><b>Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się:</b></p>	<p><i>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.</i></p> <p><b>1. Ćwiczenia</b>  <i>Na ocenę z ćwiczeń składają się:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyniki 2 kolokwium w zakresie wiedzy i umiejętności z dwóch części ćwiczeń (co najmniej 80%);</li> <li>• aktywność na zajęciach (do 20%).</li> </ul> <p><i>Kolokwia odbywają się w formie pisemnej i polegają na rozwiązaniu zadań otwartych redagowanych podobnie do tych, które były rozwiązywane i analizowane na ćwiczeniach.</i></p> <p><i>Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej z ćwiczeń jest uzyskanie co najmniej 60% całkowitej liczby punktów oraz co najmniej 40% punktów z każdego z kolokwium.</i></p> <p><i>Na ostatnich w semestrze zajęciach ćwiczeniowych ( 1h) student może przystąpić do poprawy każdego z kolokwium osobno bądź obydwu kolokwium razem. Studentowi, który uzyskał z danego kolokwium (w pierwszym terminie) 40% lub więcej przewidzianej liczby punktów i przystąpił do jego poprawy unieważnia się uzyskaną wcześniej liczbę punktów.</i></p> <p><i>Studentowi, który nie otrzymał zaliczenia w semestrze, uzyskane do tej pory punkty z kolokwium i za aktywność na zajęciach są kasowane. Student może przystąpić do zaliczenia ćwiczeń obejmującego materiał całego semestru jeszcze przed wyznaczonym terminem egzaminu poprawkowego.</i></p> <p><b>2. Wykład i Egzamin</b>  <b><i>Przedmiot kończy się egzaminem. Uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń w semestrze jest warunkiem koniecznym przystąpienia do egzaminu.</i></b></p> <p><i>Na ocenę z egzaminu składa się ocena ze sprawdzianu w formie pytań testowych zamkniętych i poleceń opisowych weryfikujących efekty kształcenia w zakresie wiedzy (90%) z uwzględnieniem aktywności na zajęciach oraz oceny z ćwiczeń (10%).</i></p> <p><i>Do zerowego terminu egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy uzyskali ocenę z ćwiczeń, co najmniej dobry (db). W przypadku, gdy student uczestniczący w egzaminie w terminie zerowym przystępuje do egzaminu w terminie zasadniczym ocena uzyskana w terminie zerowym jest kasowana (nawet gdyby była wyższa od noty uzyskanej w terminie podstawowym).</i></p>

<p><b>Sposób obliczania oceny końcowej:</b></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><b>1. Ćwiczenia</b></p> <p><i>Warunkiem otrzymania zaliczenia jest uzyskanie, co najmniej 60% maksymalnej liczby punktów oraz co najmniej 40% punktów z każdego z kolokwίων. Po spełnieniu tych warunków doliczane są punkty za aktywność na ćwiczeniach (maksymalnie 20 % możliwej do zdobycia liczby punktów). Ocena z ćwiczeń wystawiana jest według następującej skali:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3,0 (dostateczny) – (60 – 67,9) %</li> <li>• 3,5(dostateczny plus) – (68 – 75,9) %</li> <li>• 4.0 (dobry) – (76 – 83,9) %</li> <li>• 4.5 (dobry plus) – (84 – 91,9) %</li> <li>• 5.0 (bardzo dobry) – (92 – 100) %</li> </ul> <p><b>2. Egzamin</b></p> <p><i>Egzamin oceniony jest pozytywnie, jeśli student uzyska co najmniej 60% maksymalnej liczby punktów. Po spełnieniu tego warunku doliczane są punkty za aktywność na wykładach (maksymalnie 10 % możliwej do zdobycia liczby punktów). Ocena z egzaminu wystawiana jest według następującej skali:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3,0 (dostateczny) – (60 – 67,9) %</li> <li>• 3,5(dostateczny plus) – (68 – 75,9) %</li> <li>• 4.0 (dobry) – (76 – 83,9) %</li> <li>• 4.5 (dobry plus) – (84 – 91,9) %</li> <li>• 5.0 (bardzo dobry) – (92 – 100) %</li> </ul>
---	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć <sup>7</sup>				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
<b>W1</b>	<i>Oddziaływanie pól elektrycznego i magnetycznego na jony. Zna pojęcia potencjałów: dyfuzyjnego, błonowego, równowagi Ernsta i równowagi Donnana.</i>	<i>B.W3 ++</i>	<i>Wykład 6 Ćwiczenia 7</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Kolokwium pisemne, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach. Test z pytaniami otwartymi i zamkniętymi.</i>
<b>W2</b>	<i>Wielkości opisujące płyny: ciśnienie, gęstość, lepkość, opór przepływu, napięcie powierzchniowe, strumień płynu, linie prądu. Prawa dotyczące płynów i podstawy fizyczne działania układu krążenia i funkcje krwi.</i>	<i>B.W5 +++</i>	<i>Wykład 2 Ćwiczenia 1, 2</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Kolokwium pisemne, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach. Test z pytaniami otwartymi i zamkniętymi.</i>
<b>W3</b>	<i>Podstawy budowy materii, mechanizm powstawania promieniowania X i promieniowania jądrowego. Sposób oddziaływania promieniowania jonizującego z materią i skutki pochłaniania tego promieniowania przez organizm człowieka.</i>	<i>B.W6 +++</i>	<i>Wykład 9, 10 Ćwiczenia 10, 11</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Kolokwium pisemne, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach. Test z pytaniami otwartymi i zamkniętymi.</i>
<b>W4</b>	<i>Wielkości opisujące fale: amplituda, faza, długość, prędkość, częstotliwość, energia, moc i natężenie. Mechanizm przekazywania energii za pomocą fal zarówno mechanicznych jak i elektromagnetycznych. Sposób działania fal: akustycznych na narząd słuchu i świetlnych na narząd wzroku. .</i>	<i>B.W7 +++</i>	<i>Wykład 3, 5 Ćwiczenia 3, 5</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Kolokwium pisemne, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach. Test z pytaniami otwartymi i zamkniętymi.</i>
<b>W5</b>	<i>Wielkości termodynamiczne: temperatura, ciepło, praca, energia wewnętrzna. Zjawiska dyfuzji, osmozy, przewodnictwa cieplnego, konwekcji, promieniowania cieplnego, zmiany stanu skupienia, dializy. Zastosowania kliniczne termografii.</i>	<i>B.W7 +++</i>	<i>Wykład 4 Ćwiczenia 4</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Kolokwium pisemne, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach. Test z pytaniami otwartymi i zamkniętymi.</i>
<b>W6</b>	<i>Zjawisko magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR) i możliwości jego wykorzystywania w metodach obrazowania. Podstawy fizyczne obrazowania organizmu ludzkiego metodą ultrasonografii (USG) i pozytonowej tomografii emisyjnej (PET)</i>	<i>B.W8 +++</i>	<i>Wykład 9, 10 Ćwiczenia 11</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Kolokwium pisemne, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach. Test z pytaniami otwartymi i zamkniętymi.</i>

Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć <sup>7</sup>				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
<b>W7</b>	<i>Własności i zjawiska fal ultradźwiękowych. Rozumie zjawisko Dopplera i jego wykorzystanie w ultrasonografii dopplerowskiej. Własności fal elektromagnetycznych w zależności od ich częstotliwości. Cechy promieniowania laserowego decydujące o zastosowaniach medycznych.</i>	<i>B.W9 +++</i>	<i>Wykład 8, 9, 10 Ćwiczenia 9,11</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Kolokwium pisemne, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach. Test z pytaniami otwartymi i zamkniętymi.</i>
<b>W8</b>	<i>Zjawiska bioelektryczne zachodzące w komórkach i powstawanie potencjału czynnościowego w komórkach nerwowych. Mechanizm działania prądów elektrycznych na tkanki. Rozumie terapeutyczne możliwości zastosowania prądu elektrycznego.</i>	<i>B.W20 +++</i>	<i>Wykład 6, 7 Ćwiczenia 7,8</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Kolokwium pisemne, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach. Test z pytaniami otwartymi i zamkniętymi.</i>
<b>U1</b>	<i>Wykorzystać znajomość praw fizyki do jakościowego i ilościowego opisu wybranych zagadnień z zakresu biologii komórek, tkanek oraz procesów fizjologicznych.</i>	<i>B.U1 +++</i>	<i>Wykład 1- 10 Ćwiczenia 1-5, 7 -11</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Test, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach, ocena wewnętrzna, aktualistyczna</i>
<b>U2</b>	<i>Obliczyć wartość dawki promieniowania pochłoniętej i ekspozycyjnej i ocenić jej szkodliwość. Stosować się do zasad ochrony radiologicznej.</i>	<i>B.U2 +++</i>	<i>Wykład 8, 9 Ćwiczenia 11</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Test, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach, ocena wewnętrzna, aktualistyczna</i>
<b>U3</b>	<i>Dokonać prostych pomiarów: ciśnienia, temperatury. Oszacować ich niepewność pomiarową. Określić przyczyny niedokładności pomiarów. Określić zalety i wady różnych sposobów obrazowania i naświetlania tkanek.</i>	<i>B.U9 ++</i>	<i>Ćwiczenia 1-5</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Test, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach, ocena wewnętrzna, aktualistyczna</i>
<b>U4</b>	<i>Wyszukiwać informacje z wiarygodnych źródeł o parametrach dostępnych istniejących i parametrach istniejących narzędzi terapeutycznych i diagnostycznych</i>	<i>B.U10 +</i>	<i>Wykład 7, 8, 9, 10 Ćwiczenia 8,11</i>	<i>Zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny</i>	<i>Test, ocena aktywności na zajęciach, zaliczenie udziału w zajęciach, ocena wewnętrzna, aktualistyczna</i>
<b>K1</b>	<i>Jest gotów do krytycznej oceny źródeł informacji i korzystania ze źródeł wiarygodnych</i>	<i>K.K7 +</i>	<i>Wykład 1 – 10 Ćwiczenia</i>	<i>Ocena werbalna</i>	<i>Obserwacja i ocena przez nauczyciela</i>
<b>K2</b>	<i>Jest gotów do wyciągania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji</i>	<i>K.K8 +</i>	<i>Ćwiczenia</i>	<i>Ocena werbalna</i>	<i>Obserwacja i ocena przez nauczyciela</i>

## Literatura i pomoce naukowe<sup>8</sup>

### Literatura podstawowa

1. Jaroszyk F (red.). 2014. *Biofizyka Podręcznik dla studentów. Wyd. 2 rozszerzone i uzupełnione.* Warszawa: PZWL.
2. Jeleń P., Sobol M., Zieliński J. 2017. *Biofizyka. 500 pytań testowych.* Warszawa: PZWL.

### Literatura uzupełniająca

1. Hryniewicz A., Rokita E. 2013. *Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii.* Warszawa: PWN.
2. Jóźwiak Z., Bartosz G. 2020. *Biofizyka. Wybrane zagadnienia wraz z ćwiczeniami.* Warszawa: PWN.
3. Kąkol Z., Żukrowki J. 2020. *e-Fizyka — Podstawy Fizyki, internetowy wykład z podstaw fizyki.* Kraków: Akademia Górniczo-Hutnicza. Dostęp: <https://zasoby1.open.agh.edu.pl/dydaktyka/fizyka/e-fizyka/>
4. Mięksis S., Hendrich A. (red.). 1998. *Wybrane Zagadnienia z biofizyki.* Warszawa: Volumed.

### Inne pomoce naukowe

1. Treści wykładu z „Biofizyki” 2022/23.

## 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 wykładach <sup>9</sup>	-	-	20 h
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	-	-	25 h
Udział w konsultacjach	15 h	-	-
Przygotowanie się do wykładów/ćwiczeń/seminariów/ Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	-	60 h	-
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	<b>15 h/ 0,5 ECTS</b>	<b>60 h/ 2,0 ECTS</b>	<b>45 h/ 1,5 ECTS</b>
Punkty ECTS za przedmiot	<b>4 ECTS<sup>10</sup></b>		

## Informacje dodatkowe, uwagi

W przypadku studentów ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, 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 niepełnosprawnością, 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 niepełnosprawnością, przewlekle chorych.