

**Moduł zajęć:****Biofizyka**

Wymiar ECTS	2
Status modułu	Obowiązkowy
Forma zaliczenia końcowego	Egzamin
Wymagania wstępne	Wiedza ogólna w zakresie fizyki, biologii i chemii na poziomie szkoły średniej i umiejętność jej wykorzystania do wymagań zajęć z biofizyki; Umiejętność samodzielnego przygotowania się do konkretnych zajęć poprzez korzystanie z Internetu i podanej literatury.

**Kierunek studiów: Weterynaria**

Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
Kod formy studiów i poziomu kształcenia	SJ
Semestr studiów	2
Język kształcenia	polski

**Prowadzący moduł zajęć:** prof. dr hab. Eugeniusz Rokita, dr hab. Grzegorz Tatoń, dr Tomasz Rok.

Nazwa wydziału prowadzącego kierunek	Uniwersyteckie Centrum Medycyny Weterynaryjnej UJ-UR
Nazwa jednostki prowadzącej moduł	Zakład Biofizyki Katedry Fizjologii Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum
Koordinator modułu	Prof. dr hab. Eugeniusz Rokita

**Efekty kształcenia:**

Symbol efektu	Opis efektu kształcenia	Odniesienie do efektu kierunkowego	Symbol obszaru*
WIEDZA - absolwent zna i rozumie:			
BFI_W1	zna i rozumie prawa fizyczne opisujące przepływ płynu, a także czynniki oddziałujące na opór naczyniowy przepływu oraz potrafi odnieść je do funkcjonowania układu naczyniowego i oddechowego, zna podstawowe parametry hemodynamiczne ssaków.	WET_W1_02	R
BFI_W2	zna źródła promieniowania elektromagnetycznego, potrafi je sklasyfikować i opisać cechy promieniowania w zależności od źródła oraz znaczenie różnych jego zakresów dla organizmu żywego, a także wykorzystanie do celów diagnostycznych i terapeutycznych, potrafi wyjaśnić oddziaływanie różnego rodzaju promieniowania z materią.	WET_W2_07	R
BFI_W3	umie wyjaśnić fizyczne podstawy metod obrazowania takich jak: radiografia, tomografia komputerowa, ultrasonografia oraz termografia.	WET_W2_04	R
BFI_W4	zna podstawowe prawa opisujące zjawiska elektryczne i magnetyczne w organizmie, potrafi opisać własności elektryczne	WET_W2_04	R

	serca oraz zmiany parametrów sygnału EKG podczas spoczynku, a także po wysiłku, potrafi opisać zasadę działania rozrusznika serca i defibrylatora; zna pojęcia opisujące układy elektryczne oraz potrafi wykorzystać podstawowe narzędzia pomiarowe w tych układach, zna własności pola elektrycznego i magnetycznego.		
BFI_W5	zna podstawowe prawa mechaniki odnoszące się do układu szkieletowego i mięśniowego (potrafi sklasyfikować substancje z punktu widzenia własności mechanicznych, zna pojęcia równowagi, odkształcenia, naprężenia).	WET_W1_02	R
BFI_W6	potrafi opisać wpływ czynników zewnętrznych takich jak ciśnienie, temperatura oraz pole elektromagnetyczne niskiej częstotliwości.	WET_W1_06	R
BFI_W7	potrafi opisać oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią oraz jego wpływ na organizmy żywe, definiuje pojęcie dawki i zna podstawy ochrony radiologicznej.	WET_W1_06	R
<b>UMIĘJĘTNOŚCI - absolwent potrafi:</b>			
BFI_U1	wykorzystuje znajomość praw fizyki do opisu i interpretacji biofizycznej zagadnień z zakresu biologii komórek, tkanek, narządów, procesów fizjologicznych i funkcjonowania organizmu jako całości, a w szczególności do wyjaśnienia wpływu czynników zewnętrznych, takich jak temperatura, grawitacja, ciśnienie, przyspieszenia, pole elektromagnetyczne oraz promieniowanie jonizujące na organizm ludzki.	WET_U2_07	R
BFI_U2	potrafi ocenić szkodliwość dawki promieniowania niejonizującego, jonizującego i innych czynników fizycznych działających na organizm oraz stosuje się do zasad ochrony radiologicznej.	WET_U2_04	R
BFI_U3	obsługuje wybrane przyrządy pomiarowe, diagnostyczne i terapeutyczne (multimetr, aparat EKG, laser, aparat USG, spirometr, urządzenie do magnetoterapii, aparat do elektrodagnostyki, lampę rentgenowską, radiometr itp.), wykorzystuje specjalistyczne oprogramowanie wspomagające lub sterujące pracą wymienionych urządzeń oraz ocenia dokładność wykonywanych pomiarów.	WET_U2_07	R
BFI_U4	potrafi przeprowadzić eksperyment biofizyczny oraz przeliczyć, oszacować i zinterpretować wyniki eksperymentu oraz ich błędy z wykorzystaniem programów statystycznych, arkuszy kalkulacyjnych i programów graficznych oraz przedstawić je w formie sprawozdania.	WET_U2_03	R
BFI_U5	potrafi przedstawić problem z zakresu biofizyki w formie opracowanej samodzielnie prezentacji wizualnej na podstawie znalezionych samodzielnie źródeł i wykazuje umiejętność aktywnego uczestnictwa w dyskusji.	WET_U1_04	R
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - absolwent jest gotów do:</b>			
BFI_K1	krytycznej oceny własnych i cudzych działań oraz doskonalenia umiejętności.	WET_K_06	R
BFI_K2	współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role.	WET_K_11	R

**Treści kształcenia:**

Ćwiczenia laboratoryjne		15	godz.
Tematyka zajęć	<p>Wyznaczanie oporu elektrycznego skóry suchej i wilgotnej dla prądu zmiennego 50 Hz.</p> <p>Wyznaczanie objętości wyrzutowej, pojemności minutowej oraz oporu naczyniowego w modelu układu krążenia. Wyznaczanie wartości przepływu oraz ciśnień w modelu układu oddechowego.</p> <p>Rejestracja i analiza komputerowa spoczynkowego oraz powysiłkowego EKG. Obrazowanie układu modelowego w oparciu o metodę angiografii subtrakcyjnej.</p> <p>Rejestracja i analiza obrazu termograficznego: wyznaczenie rozkładu temperatury fantomu. Rejestracja obrazów USG, pomiary i ocena wielkości narządów na obrazach.</p> <p>Pomiar oraz wyznaczenie indukcji pola magnetycznego generowanego przez cewkę do magnetoterapii. Wyznaczenie krzywych I/t oraz parametrów punktów motorycznych wybranych nerwów.</p>		
Realizowane efekty kształcenia	<i>BFI_U1, BFI_U2, BFI_U3, BFI_U4, BFI_U5, BFI_K1, BFI_K2</i>		
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<p><i>Student jest zobowiązany do uczestnictwa we wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych (8 ćwiczeń). Dopuszczalna jest tylko jedna nieobecność usprawiedliwiona.</i></p> <p><i>Na każdym zajęciach student jest zobowiązany do przedłożenia sprawozdania końcowego z ćwiczenia wykonanego w oparciu o instrukcję, które jest oceniane w skali 10-punktowej.</i></p> <p><i>Maksymalna liczba punktów możliwa do uzyskania w semestrze wynosi 80.</i></p> <p><i>Warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest uzyskanie średniej oceny 6 punktów ze wszystkich ćwiczeń i przedłożonych sprawozdań (łącznie minimalna liczba punktów wymagana do zaliczenia wynosi 48).</i></p> <p><i>W razie usprawiedliwionej nieobecności na zajęciach średnia liczba punktów zostaje przeskalanowana liniowo. W razie nieusprawiedliwionej nieobecności na ćwiczeniach, student otrzymuje 0 punktów za ćwiczenie.</i></p> <p><i>Zaliczenie ćwiczeń stanowi podstawę dopuszczenia studenta do pisemnego egzaminu końcowego.</i></p>		
Seminarium		15	godz.
Tematyka zajęć	<p><b>Biotermodynamiczny opis organizmu.</b> Temperatura, ciśnienie, praca, ciepło, równanie stanu gazu, energia wewnętrzna. Parametry fizyczne, w których funkcjonują żywe organizmy, zasady termodynamiki a żywy organizm, bilans cieplny organizmu – przewodnictwo cieplne, konwekcja, promieniowanie elektromagnetyczne.</p> <p><b>Biofizyczne podstawy procesów życiowych w organizmie.</b> Fizyczne właściwości i ruch płynów – lepkość i napięcie powierzchniowe, prawo ciągłości strumienia, równanie Bernoulliego i Poiseuille'a. Układ krążenia u ssaków – budowa i parametry przepływu krwi. Układ oddechowy i ciśnienia w nim panujące. Rodzaje transportu w organizmie. Dyfuzja, prawo Ficka.</p> <p><b>Własności sprężyste ciał stałych.</b> Ciężar ciała, siła i moment siły, równowaga. Praca stawu łokciowego oraz kręgosłupa w świetle modeli mechanicznych. Naprężenia i odkształcenia kości, moduł Younga, prawo Hooke'a.</p> <p><b>Wpływ czynników zewnętrznych na organizm.</b> Wpływ ciśnienia, temperatury i pól elektromagnetycznych niskich częstotliwości, SAR. Właściwości promieniowania</p>		

	<p>jonizującego i oddziaływanie różnych jego rodzajów z materią. Prawo osłabiania promieniowania elektromagnetycznego. Absorpcja promieniowania jonizującego, rodzaje dawek. Zasada działania chipa identyfikacyjnego.</p> <p><b>Fizyczne podstawy wybranych metod terapeutycznych.</b> Magnetoterapia, elektroterapia, laseroterapia, krioterapia. Prąd elektryczny a pole magnetyczne, indukcja pola, jednostki. Budowa i zasada działania lasera, własności promieniowania laserowego. Gazy w niskich temperaturach.</p> <p><b>Fizyczne podstawy wybranych metod diagnostycznych.</b> EKG, RTG, tomografia komputerowa. Potencjały czynnościowe komórek mięśniowych i nerwowych. Elektrody. Budowa lampy rentgenowskiej. Detekcja promieniowania X.</p> <p><b>Fizyczne podstawy ultrasonografii i termografii.</b> Wytwarzanie ultradźwięków, parametry fal ultradźwiękowych, budowa i zasada działania głowic ultrasonograficznych, powstawanie obrazu USG, ultrasonografia dopplerowska. Promieniowanie podczerwone, promieniowanie ciała doskonale czarnego, prawo Stefana-Boltzmann'a i prawo Wiena, budowa i zasada działania kamery termowizyjnej, termografia jako narzędzie diagnostyczne.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Realizowane efekty kształcenia	<i>BFI_W1, BFI_W2, BFI_W3, BFI_W4, BFI_W5, BFI_W6, BFI_W7</i>
Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny	<p><i>Student jest zobowiązany do uczestnictwa we wszystkich zajęciach seminaryjnych. Dopuszczalna jest tylko jedna nieobecność usprawiedliwiona.</i></p> <p><i>Ocenie podlega przygotowanie studenta do zajęć, które są weryfikowane w formie odpowiedzi ustnej i oceniane <b>w skali 10-punktowej</b>.</i></p> <p><i>Maksymalna średnia liczba punktów uzyskana na podstawie odpowiedzi ustnych na seminariach wynosi 10.</i></p> <p><i>Minimalna średnia liczba punktów ze wszystkich odpowiedzi ustnych wymagana do zaliczenia seminariów wynosi 6, przy czym w trakcie wszystkich zajęć seminaryjnych student powinien uzyskać <b>co najmniej 3 oceny punktowe</b>.</i></p> <p><i>Zaliczenie seminariów stanowi podstawę dopuszczenia studenta do pisemnego egzaminu końcowego.</i></p>

**Kryteria końcowe:**

1. Warunkiem przystąpienia do egzaminu końcowego jest **zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych** (średnia: co najmniej 6 punktów) **oraz seminariów** (średnia: co najmniej 6 punktów) **niezależnie**.
2. Ocenę końcową z przedmiotu stanowi ocena z pisemnego egzaminu testowego.
3. Egzamin pisemny stanowi test jednokrotnego wyboru, składający się z 20 pytań dotyczących problemów omawianych na seminariach oraz z 20 pytań obejmujących tematykę ćwiczeń laboratoryjnych; czas trwania 60 min.
4. Warunkiem zdania egzaminu jest uzyskanie **co najmniej 21 punktów**.

**Skala ocen:**

Poniżej 21 pkt – niedostateczny  
21 – 24 pkt – 3.0; dostateczny  
25 – 28 pkt – 3.5; plus dostateczny  
29 – 32 pkt – 4.0; dobry  
33 – 36 pkt – 4.5; plus dobry

37 – 40 pkt – 5.0; bardzo dobry

**Literatura:**

Podstawowa	1. F. Jaroszyk (red.), <i>Biofizyka</i> , PZWL, Warszawa, 2008. 2. S. Miękiś, A. Hendrich (red.) <i>Wybrane zagadnienia z Biofizyki, Volumed</i> , Wrocław, 1998.
Uzupełniająca	1. B. Pruszyński (red), <i>Diagnostyka Obrazowa. Podstawy Teoretyczne i Metodyka Badań</i> , PZWL, Warszawa, 2000.

**Struktura efektów kształcenia:**

Obszar kształcenia w zakresie nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych	2	ECTS**
--------------------------------------------------------------------------	---	--------

**Struktura aktywności studenta:**

zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego	33	godz.	1,3	ECTS**
w tym:				
wykłady	0	godz.		
ćwiczenia i seminaria	30	godz.		
konsultacje	0	godz.		
udział w badaniach	0	godz.		
obowiązkowe praktyki i staże	0	godz.		
udział w egzaminie i zaliczeniu	3	godz.		
praca własna	17	godz.	0,7	ECTS**

)\* - Obszary kształcenia w zakresie nauk: H - humanistycznych; S - społecznych; P - przyrodniczych; T - technicznych; M - medycznych, o zdrowiu i o kulturze fizycznej; R - rolniczych, leśnych i weterynaryjnych; A - w zakresie sztuki

)\*\* - Podawane z dokładnością do 0,1 ECTS, gdzie 1 ECTS = 25-30 godz. zajęć