

Rok akademicki:	2016/2017	Grupa przedmiotów:	fakultet	Numer katalogowy:	F9
-----------------	-----------	--------------------	----------	-------------------	----

Nazwa przedmiotu ¹⁾ :	FIZJOLOGIA ROZWOJU			ECTS ²⁾	1
Tłumaczenie nazwy na jęz. angielski ³⁾ :	PHYSIOLOGY OF DEVELOPMENT				
Kierunek studiów ⁴⁾ :	MEDYCINA WETERYNARYJNA				
Koordynator przedmiotu ⁵⁾ :	PROF. DR HAB. ARKADIUSZ ORZECHOWSKI				
Prowadzący zajęcia ⁶⁾ :	PROF. DR HAB. ARKADIUSZ ORZECHOWSKI				
Jednostka realizująca ⁷⁾ :	WYDZIAŁ MEDYCYN WETERYNARYJNEJ, KATEDRA NAUK FIZJOLOGICZNYCH				
Wydział, dla którego przedmiot jest realizowany ⁸⁾ :	MEDYCYN WETERYNARYJNEJ				
Status przedmiotu ⁹⁾ :	a) przedmiot fakultatywny	b) stopień 2 rok 2	c) stacjonarne		
Cykl dydaktyczny ¹⁰⁾ :	SEMESTR LETNI	Jęz. wykładowy ¹¹⁾ : język polski			
Założenia i cele przedmiotu ¹²⁾ :	<p>“Fizjologia Rozwoju” jako przedmiot fakultatywny ma dostarczyć studentom informacji na temat istoty fizjologicznych mechanizmów kontrolujących rozwój organizmu zwierzęcego. Początkowo tematyka wykładów skupiona jest wokół dojrzewania i różnicowania komórek generatywnych. Następnie opisane są zapłodnienie, utworzenie zygoty i zagnieżdżenie zarodka. Głównym celem tej części jest przybliżenie studentom opisu dynamiki wczesnego rozwoju i zmieniającej się wraz z wiekiem roli komórek macierzystych. W kolejnych wykładach opisane zostaną wzrost i rozwój zarodka i wyodrębnienie embrioblastu i trofoblastu. Wreszcie część materiału na temat filogenezy i ontogenezy wybranych narządów przygotowują studenci. Molekularne i morfologiczne zmiany w komórkach są omawiane na seminariach. Studenci po zakończeniu przedmiotu powinni umieć zwięźle opisać relacje wzajemne pomiędzy losem komórek różnych listków zarodkowych, formowaniem się tkanek i organogenezą. Szczególna uwaga zostanie zwrócona na komórki macierzyste i progenitorowe z uwagi na ich funkcje fizjologiczne (regeneracja) i patologiczne (nowotwory). Zostały również uwzględnione zastosowania w praktyce (medycyna regeneracyjna i inżynieria tkankowa). Dzięki wykładom studenci powinni znać zasady rządzące rozwojem oraz indukcją różnicowania. Po zakończeniu wykładów studenci zaliczą przedmiot w teście wyboru zgodnie z regulaminem studiów.</p>				
Formy dydaktyczne, liczba godzin ¹³⁾ :	<p>a) Wykład.....; liczba godzin 15;</p> <p>b) Seminaria.....; liczba godzin 15;</p> <p>c); liczba godzin</p> <p>d); liczba godzin</p>				
Metody dydaktyczne ¹⁴⁾ :	ANALIZA I INTERPRETACJA TEKSTÓW ŹRÓDŁOWYCH				
Pełny opis przedmiotu ¹⁵⁾ :	<p>Wykłady:</p> <ol style="list-style-type: none"> Zapłodnienie i rozwój zarodka. Budowa dojrzałego pęcherzyka Graafa, owulacja, dojrzewanie komórki jajowej, dojrzewanie plemników (kapacytacja i reakcja akrosomu), ruch komórki jajowej i plemników, zapłodnienie i partenogeneza, aktywacja jaja, blok polispermii, definicja zarodka, pierwsze mitotyczne podziały symetryczne i powstanie moruli (stadium 32 komórek), totipotencja komórek jaja, wyodrębnienie wewnętrznej masy komórek (ICM), podziały asymetryczne i formowanie tarczki zarodkowej i trofoblastu, powstanie jamy zarodka (blastocel) i blastocysty, wędrowka jaja do i po macicy, utrata osłonki przejrzystej, zagnieżdżenie zarodka. Molekularne mechanizmy implantacji, rodzaje i funkcje łożyska. Błony płodowe, powstanie kolejno owodni, kosmówki i omocznicy, zespolenie omocznio-kosmówkowe, łożysko (część płodowa – kosmówka i maczyna – błona śluzowa macicy), układ naczyniowy łożyska a krążenie krwi i wymiana składników krwi pomiędzy matką a płodem. Egzokrynne i endokrynne funkcje łożyska, łożysko jako narząd immunologiczny, narząd krążenia, oddychania, wchłaniania i wydalania, jednostka płodowo-łożyskowa jako przykład szczególnego rodzaju narządu wydzielania wewnętrznego. Rozwój płodu. Różnicowanie tkanek i narządów, endokrynologia ciąży i jej znaczenie dla fizjologii wczesnego rozwoju. Apoptoza jako narzędzie organogenezy, molekularne mechanizmy apoptozy wewnątrz- i zewnątrzpochodnej, Fazy apoptozy, tory przekaźnictwa sygnału apoptogennego, antyapoptoza i drogi sygnałowe przeżycia, przykłady apoptozy w rozwoju płodowym narządów i tkanek. Różnicowanie się komórek. Etapy różnicowania komórek w rozwoju zarodkowym (pierwotne i pośrednie) i osobniczym (terminalne), interakcja zarodek – macica, oddziaływania międzykomórkowe i mechanizmy autonomiczne komórki a różnicowanie pierwotne – definicje totipotencji i multipotencji komórek, oddziaływania indukcyjne a różnicowanie pośrednie – definicje pluripotencji i oligopotencji komórek, kompaktacja, kawitacja i powstanie węzła zarodkowego i trofoektodermi, Różnicowanie się komórek c.d. Mechanizmy potranskrypcyjne i potranslacyjne 				

rozwoju zarodka, endoderma i ektoderma pierwotna, rozwój ektodermy, endodermy i mezodermy, różnicowanie terminalne – definicja unipotencji i pluripotencji, molekularne mechanizmy determinujące wczesny rozwój zarodka, epigenetyka i jej znaczenie we wczesnym rozwoju zarodka – acetylacja histonów oraz hipermetylacja jako narzędzia odpowiednio aktywacji i unieczynniania genów, deacetylacja i hipometylacja, imprinting genomu a struktura przestrzenna chromatyny, protonogeny, mitogeny, czynniki przetrwania i różnicowania, udział genomu żeńskiego i męskiego w kierowaniu rozwojem, inaktywacja chromosomu X.

5. **Morfogeneza.** Organogeneza pierwotna i wtórna. Dorsalizacja i wentralizacja zarodka, gastrulacja, główne geny różnicowania: gen gastrulacji (*hfn-3β*), geny nadrzędne gastrulacji (*pax*, *hox* i *tgf-β*), rola kwasu retinowego/retinowego (RA) w morfogenezie, chronologia receptorów jądrowych RXR i RAR, indukcja i represja genów różnicowania przez RA, wyznaczenie osi zarodka, asymetryczna i symetryczna aktywność genów różnicowania, predeterminacja komórek, geny somitogenezy, tworzenie somitów, somitomerów i neuromerów, organogeneza, geny *pax* i ich rola w proliferacji komórek, regulatory genów *pax* i produkty genów *pax* a procesy różnicowania i organogenezy, różnicowanie ektodermy i mezodermy.
6. **Protoonkogeny.** Geny *wnt* i ich funkcje na przykładzie miogenezy, gen *notch* a kompetencja komórki i jego rola w różnicowaniu komórek macierzystych, gen *rel/NF-κB* (*dorsa*) a organogeneza, rola genów kodujących nadrodzinę cząsteczek sygnałowych TGFβ w różnicowaniu zarodka, gen *shh* i jego rola w regulacji rozwoju zarodka, przykłady dróg sygnałowych najważniejszych poznanych regulatorów morfogenezy.
7. **Morfogeneza na przykładach.** Ekspresja genów, regulacja i etapy powstawania oczu.
8. **Cytokiny a organogeneza.** Czynniki regulujące wzrost i różnicowanie komórek, definicja, rodzaje, znaczenie poszczególnych cytokin w procesach różnicowania.
9. **Komórki macierzyste.** Definicja komórek macierzystych, rodzaje i lokalizacja komórek macierzystych w organizmie, teorie rozwoju i regeneracji tkanek z komórek macierzystych, komórki macierzyste zarodkowe, komórki macierzyste rakowe, komórki pierwotne generatywne, indukowalne komórki pluripotencjalne, komórki pluripotencjalne, geny pluripotencji (*Oct3/4*, *Sox2*, *Nanog*, *Klf4*, *Lin28*) transdiferencjacja i odróżnicowanie komórek, komórki zrębu i ich funkcje, cytokiny a różnicowanie komórek macierzystych, rola receptora c-kit komórek macierzystych w indukcji różnicowania przez komórki zrębu, charakterystyka molekularna i funkcjonalna komórek macierzystych, charakterystyka genów różnicowania i morfogenezy, geny i czynniki różnicowania, czynniki transkrypcyjne, receptory, cząsteczki sygnałowe i indukcyjne, perspektywy wykorzystania komórek macierzystych w praktyce, technologie pozyskania komórek macierzystych zarodkowych i dorosłych, zagrożenia wynikające z zastosowania komórek macierzystych, definicja klonowania, klonowanie naturalne, klonowanie terapeutyczne (odtwórcze) i reprodukcyjne.
10. **Medycyna odtwórcza i inżynieria tkankowa na przykładach.** Rodzaje transplantacji i przyczyny ich niepowodzeń. Metody poprawienia ich skuteczności na przykładzie manipulacji przeprowadzanych na macierzystych komórkach mięśni szkieletowych. Badania naukowe nad rozwojem organizmów i tkanek, metody badawcze, aspekt aplikacyjny badań, rodzaje materiałów wykorzystywanych w chirurgii odtwórczej, pozyskiwanie materiałów i ich konserwowanie, perspektywy i zastosowania materiału biologicznego do regeneracji narządów i tkanek na przykładach, transplantacje i autotransplantacje komórkowe.
11. **Medycyna odtwórcza i inżynieria tkankowa na przykładach c.d.** Rodzaje komórek miogennych, metody ich pozyskiwania, proliferacji, konserwowania, przygotowywanie do transplantacji, molekularne mechanizmy przeżycia i apoptozy oraz ich regulacja w komórkach mięśni szkieletowych, hartowanie komórek, zastosowania praktyczne i perspektywy.
12. **Wpływ czynników środowiskowych na rozwój prenatalny, rozwój osobniczy i stan zdrowia.** Programowanie płodowe, hipotezy, dane empiryczne i statystyczne, przykłady przebudowy tkanek (*tissue remodelling*) płodu pod wpływem oddziaływań środowiska w okresie prenatalnym. Działanie i rola glikokortykosteroidów w rozwoju prenatalnym (nadawanie kompetencji komórkom), rola łożyska w modulacji oddziaływania glikokortykosteroidów na płód, koncepcja epigenetyki i programowania płodowego.

Seminaria:

1. Układ nerwowy. Zmiany rozwojowe i organogeneza ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego. Zróżnicowanie płciowe i międzygatunkowe. Rozwój pre- i postnatalny układu endokrynnego. Komórki macierzyste neuralne.
2. Układ krwiotwórczy. Cechy szczególne rozwoju, budowy i funkcji komórek krwi w okresie pre- i postnatalnym na przykładzie zwierząt domowych. Komórki macierzyste szpiku kostnego.
3. Układ krążenia. Adaptacja układu krążenia płodu, cechy szczególne krążenia, fundamentalna funkcja łożyska. Różnice międzygatunkowe. Komórki macierzyste serca.
4. Układ oddychania. Adaptacja układu oddychania płodu do wymiany gazowej z udziałem matki. Rozwój pre- i postnatalny układu oddechowego. Różnice międzygatunkowe. Komórki macierzyste nabłonka dróg oddechowych.
5. Układ ruchu I. Rozwój mięśni szkieletowych, różnicowanie funkcjonalne a zmiany molekularne. Zróżnicowanie rasowe i międzygatunkowe u zwierząt domowych. Komórki macierzyste mięśni szkieletowych.
6. Układ ruchu II. Rozwój szkieletu, różnicowanie komórek kościotwórczych i kościogubnych. Rozwój pre- i postnatalny układu ruchu.
7. Układ pokarmowy. Rozwój przewodu pokarmowego i stan funkcjonalny pre- i postnatalny. Różnice międzygatunkowe. Komórki macierzyste krypt jelitowych.
8. Układ wydalniczy. Rozwój nerek a dojrzewanie czynnościowe układu wydalniczego. Rozwój pre- i postnatalny. Blastema nerkowa.
9. Układ rozrodczy. Podstawowe różnice rozwojowe pomiędzy samicą a samcem i ich konsekwencje w życiu osobniczym. Zróżnicowanie płciowe i

	międzygatunkowe. Pierwotne komórki generatywne.	
Wymagania formalne (przedmioty wprowadzające) ¹⁶⁾ :	BIOLOGIA KOMÓRKI, EMBRIOLOGIA ZWIERZĄT DOMOWYCH, FIZJOLOGIA MOLEKULARNA KOMÓRKI	
Założenia wstępne ¹⁷⁾ :	BIOLOGIA I CHEMIA ORGANICZNA W ZAKRESIE WYMAGANYM DLA SZKÓŁ ŚREDNICH	
Efekty kształcenia ¹⁸⁾ :	01 – w zakresie wiedzy student zna, identyfikuje i opisuje podstawowe pojęcia z zakresu fizjologii rozwoju 02 – w zakresie umiejętności student potrafi przedstawić związki przyczynowo-skutkowe w regulacji aktywności komórek macierzystych 03 – w zakresie kompetencji student wykazuje zrozumienie dla złożoności procesów molekularnych determinujących regenerację i naprawę tkanek	... - ... - ... - ... -
Sposób weryfikacji efektów kształcenia ¹⁹⁾ :	Test komputerowy	
Forma dokumentacji osiągniętych efektów kształcenia ²⁰⁾ :	Test komputerowy	
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową ²¹⁾ :	Zaliczenie teoretyczne: przewiduje się 25 pytań ocenianych w skali 0 (brak lub zła odpowiedź) lub 1 pkt. (dobra odpowiedź). Student obowiązany jest do uzyskania 50% + 1 maksymalnej liczby punktów. Termin II odbywa się na tych samych zasadach i przysługuje studentom, którzy nie uzyskali wymaganej minimalnej liczby punktów. Nieobecność na zaliczeniu końcowym należy usprawiedliwić bezpośrednio po zaistniałym wypadku losowym lub maksymalnie tydzień od ostatniego dnia obejmującego zwolnienie lekarskie.	
Miejsce realizacji zajęć ²²⁾ :		
Literatura podstawowa i uzupełniająca ²³⁾ :	1. „Biologia rozwoju” R. M. Twyman, PWN 2. „Molekularne mechanizmy rozwoju zarodkowego” H. Krzanowska i W. Sokół-Misiak, PWN 3. „Podstawy embriologii zwierząt i człowieka” C. Jura i J. Klag, PWN 4. „Embriologia” Z. Bielańska-Osuchowska”, PWN 5. „Embriologia lekarska Langmana” T. W. Sadler, Med Tour Press International. 6. „Zarys organogenezy. Różnicowanie się komórek w narządach” Z. Bielańska-Osuchowska, Wydawnictwa Naukowe PWN	
UWAGI ²⁴⁾ :		

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot²⁵⁾ :

Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia ¹⁸⁾ - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS ²⁾ :	30 h
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne, projektowe, itp.:	0,5 ECTS

Tabela zgodności kierunkowych efektów kształcenia efektami przedmiotu²⁶⁾

Nr /symbol efektu	Wymienione w wierszu efekty kształcenia:	Odniesienie do efektów dla programu kształcenia na kierunku
01	Student zna podstawowe mechanizmy rozwoju wyższych kręgowców oraz procesy kontrolujące to zjawisko.	WW_NP4, WW_NP5
02	Student rozumie i poprawnie interpretuje nazewnictwo z zakresu fizjologii rozwoju oraz mechanizmów regulujących rozwój.	U_OUZ2
03	Student posiada wystarczającą wiedzę aby uczyć się innych przedmiotów i kontynuować studia.	INNE 1
04		
05		

Opis przedmiotu kształcenia jest dokumentem ogólnodostępnym. Wypełnienie opisu przedmiotu stanowi zobowiązanie, że treści przedmiotu, jego zaliczenie (wpływ poszczególnych elementów na ocenę ostateczną), dokumentowanie osiągniętych efektów kształcenia i inne zawarte w nim elementy będą prowadzone zgodnie z opisem.

1. „Nazwa przedmiotu” - dokładna, jednoznaczna nazwa modułu/przedmiotu. Wpisana do formularza nazwa zostanie umieszczona w systemie HMS i będzie powielana w dokumentach dot. przebiegu studiów (protokoły zaliczeń, karty przebiegu studiów, wykazy zajęć, itp.) oraz wydrukowana w suplemencie do dyplomu.
2. „Punkty ECTS” - liczba całkowita, należy wpisać liczbę punktów ECTS przyporządkowaną przedmiotowi wynikającą z sumarycznej liczby godzin pracy studenta potrzebnych do osiągnięcia efektów kształcenia dla modułu/przedmiotu (sumy godzin wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego oraz godzin pracy własnej studenta) Objaśnienia dot. punktów ECTS znajdują się w punkcie dotyczącym wskaźników ilościowych charakteryzujących przedmiot²⁵.
3. „Tłumaczenie nazwy na język angielski” - informacja ta, podobnie jak „Nazwa przedmiotu”¹¹), będzie powielana w dokumentach pochodnych oraz wydrukowana w suplemencie do dyplomu w tłumaczeniu na jęz. angielski.
4. „Kierunek studiów” - kierunek studiów w ramach którego realizowany jest moduł/przedmiot.
5. „Koordynator przedmiotu” - należy wpisać osobę odpowiedzialną za moduł/przedmiot - imię, nazwisko wraz ze stopniem i tytułem naukowym. Koordynator modułu/przedmiotu prowadzi zajęcia ze studentami z opisywanego modułu/przedmiotu. Osoba ta będzie wpisana do Systemu Elektronicznej Obsługi Studentów jako odpowiedzialna za przedmiot, wprowadzenie oceny i będzie podlegała studenckiej ocenie.
6. „Prowadzący zajęcia” - na etapie projektowania programu kształcenia dopuszczalny jest zapis - „pracownicy katedry/zakładu”. Kierownik jednostki realizującej⁷⁾ przedmiot zobowiązany jest do określenia składu zespołu realizującego przedmiot w każdym roku akademickim. Wszystkie osoby prowadzące zajęcia ze studentami będą podlegały studenckiej ocenie.
7. „Jednostka realizująca” - należy podać pełną nazwę jednostki realizującej przedmiot. Należy podać nazwę Wydziału, Katedry, Zakładu.
8. „Wydział, dla którego przedmiot jest realizowany” - pole wypełniane wyłącznie w przypadku, gdy moduł/przedmiot jest realizowany dla Wydziału innego niż macierzysty.
9. „Status” - należy zamieścić informacje: a) czy przedmiot jest podstawowy, kierunkowy, fakultatywny, itp., b) na którym stopniu i roku studiów jest realizowany, c) dla jakiej formy studiów jest realizowany (studia stacjonarne, niestacjonarne).
10. „Cykl dydaktyczny” - należy wpisać informację w jakim cyklu dydaktycznym przedmiot jest realizowany, np. semestr zimowy (jeżeli przedmiot jest realizowany wyłącznie w semestrze zimowym); semestr letni (jeżeli przedmiot jest realizowany wyłącznie w semestrze letnim).
11. „Język wykładowy” - należy podać w jakim języku przedmiot jest realizowany - w języku polskim, w jęz. angielskim, lub jednocześnie w jęz. polskim i angielskim (np. dla potrzeb programów wymiany).
12. „Założenia i cele przedmiotu” - należy umieścić krótki opis treści modułu/przedmiotu, rozszerzający sformułowania zawarte w „Nazwie przedmiotu”¹¹). Wskazane jest pokazanie powiązań z innymi przedmiotami lub dziedzinami.
13. „Formy dydaktyczne, liczba godzin” - należy podać informacje, w jakiej formie dydaktycznej przedmiot jest realizowany (wykład, ćwiczenia audytoryjne / ćwiczenia laboratoryjne / ćwiczenia projektowe / ćwiczenia terenowe / ćwiczenia seminaryjne / praktyka zawodowa itp., zgodnie z normatywami wewnętrznymi SGGW). Jeżeli przedmiot jest realizowany w kilku formach dydaktycznych, należy wskazać wszystkie. W polu tym należy również podać liczbę godzin zajęć dla danej formy dydaktycznej (odrębnie dla każdej).
14. „Metody dydaktyczne” - należy wpisać informacje o stosowanych przez prowadzących zajęcia metodach dydaktycznych np. dyskusja, projekt, rozwiązywanie problemu, doświadczenie/eksperyment, studium przypadku, gry symulacyjne, analiza i interpretacja tekstów źródłowych, indywidualne projekty studenckie, konsultacje itp.
15. „Pełny opis przedmiotu” - należy rozszerzyć informacje zawarte w polu „Założenia i cele przedmiotu”¹²). Umieszczamy w miarę możliwości zwięzły opis treści modułu/przedmiotu. Jeżeli przedmiot realizowany jest w kilku formach (np. wykład i ćwiczenia), należy zwięźle opisać każdą z tych form. Sposób opisu przedmiotu (tekst ciągły/punktory i numeracja) w ramach kierunku powinien być jednolity.
16. „Wymagania formalne (przedmioty wprowadzające)” - należy podać ewentualne nazwy przedmiotów, których wcześniejsze formalne zaliczenie jest niezbędne do realizacji opisywanego modułu/przedmiotu.
17. „Założenia wstępne” - należy podać zakres wiedzy i umiejętności, jakie powinien posiadać student przed rozpoczęciem modułu/przedmiotu (o ile występują).
18. „Efekty kształcenia” - należy zamieścić efekty kształcenia (opisane za pomocą tzw. „czasowników akcji”) - wiedza, umiejętności, kompetencje społeczne, które student nabywa poprzez realizację danego modułu/przedmiotu. Jeżeli przedmiot jest realizowany w kilku formach (np. wykład i ćwiczenia), należy w tym polu przedstawić zdefiniowane efekty kształcenia wspólnie dla wszystkich form. Efekty kształcenia należy przyporządkować do tabeli zgodności efektów dla programu kształcenia (efektów kierunkowych), znajdującej się pod tabelą opisu modułu/przedmiotu²⁶). Zalecana liczba efektów kształcenia dla modułu/przedmiotu to 4-8.
19. „Sposób weryfikacji efektów kształcenia” - należy przedstawić, w jaki sposób weryfikowane będzie osiąganie przez studenta efektów kształcenia dla modułu/przedmiotu - dla każdego z wymienionych w polu nr 18 efektów; dopuszczalne jest weryfikowanie w dany sposób kilku efektów (*Przykład: efekt 01, 03 - kolokwium na zajęciach ćwiczeniowych / praca pisemna przygotowywana w ramach pracy własnej studenta / ocena eksperymentów wykonywanych w trakcie zajęć / ocena wystąpień i prezentacji w trakcie zajęć / ocena wykonanie zadania projektowego na zdefiniowany temat / ocena wynikająca z obserwacji w trakcie zajęć / przygotowanie zespołowej analizy zdefiniowanego problemu / obserwacja w trakcie dyskusji zdefiniowanego problemu (aktywność) / egzamin pisemny / test komputerowy / egzamin ustny... itp.*). Zawartość tego pola powinna korespondować z zawartością pól „Forma dokumentacji osiągniętych efektów kształcenia²⁰⁾” oraz „Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową²¹⁾”.
20. „Forma dokumentacji osiągniętych efektów kształcenia” - należy wpisać sposoby dokumentowania osiągniętych przez studenta efektów (np. okresowe prace pisemne, złożone projekty, imienne karty oceny studenta, treść pytań egzaminacyjnych z oceną, itp.), które będą przechowywane i udostępniane w procesie oceny rezultatów realizacji programu, kształcenia, akredytacji itp.
21. „Elementy i ich wagi mające wpływ na ocenę końcową” - Uwaga! Student z każdego modułu/przedmiotu realizowanego w dowolnych formach zajęć (jednej lub wielu) uzyskuje jedną ocenę. Ocena ta wpisywana jest do elektronicznego systemu obsługi studentów/indeksu przez koordynatora⁵⁾, prowadzącego zajęcia ze studentami i wskazanego w opisie. Student zaliczając dany moduł/przedmiot (po osiągnięciu wszystkich zakładanych dla modułu/przedmiotu efektów kształcenia¹⁸⁾) w minimalnym akceptowalnym stopniu (ocena dostateczna - 3), co jest wykazane

i udokumentowane we właściwej formie²⁰⁾) otrzymuje pełną liczbę określonych dla modułu/przedmiotu punktów ECTS²⁾. Nie stosuje się ocen binarnych (zaliczone/niezaliczone).

W polu tym należy przyporządkować elementom służącym weryfikacji wszystkich osiągniętych efektów kształcenia wagi niezbędne do ustalenia oceny końcowej.

Przykład: do weryfikacji efektów kształcenia służy: 1. ocena eksperymentów w trakcie zajęć, 2. ocena wykonanie zadania projektowego, 3. pisemna analiza studium przypadku, 4. egzamin; dla każdego z tych elementów określona jest maksymalna liczba punktów do uzyskania, np. 100 (razem 400); przyporządkowując odpowiednią wagę do każdego z tych elementów odpowiednio 1-25%, 2-20%, 3-15%, 4-40% uzyskuje się liczbę punktów, za które przyznaje się ocenę wg podanych kryteriów - punkty/ocena. Student, który nie złożył analizy studium przypadku / nie uzyskał wcześniej określonej minimalnej akceptowalnej liczby punktów z oceny eksperymentów w trakcie zajęć, mimo uzyskania najwyższych not z pozostałych elementów, nie powinien uzyskać zaliczenia modułu/przedmiotu.

22. „Miejsce realizacji przedmiotu” - należy podać informację, czy moduł/przedmiot jest realizowany w sali dydaktycznej, laboratorium, w terenie, w formie kształcenia na odległość, w sposób „mieszany” (blended learning).
23. „Literatura” - należy podać literaturę wymaganą lub zalecaną do ostatecznego zaliczenia modułu/przedmiotu. Zalecana literatura powinna być czytelnie opisana i osiągalna dla studentów.
24. „Uwagi” - w polu tym można podać wszystkie uwagi o charakterze informacyjno-organizacyjnym dotyczące modułu/przedmiotu (np. opisaną w przykładzie z pkt. 21 punktację i przyporządkowane punktom oceny).
25. Wskaźniki ilościowe - należy wpisać wyliczone wskaźniki dla modułu kształcenia/przedmiotu.

Wskaźniki ilościowe dla modułu/przedmiotu są podstawą dokumentacji wskaźników ilościowych dla całego programu kształcenia. Dla wskaźników ilościowych dopuszczalne jest podawanie liczby ECTS w zaokrągleniu do 0,5 pkt ECTS.

Przyporządkowanie ECTS - 1 punkt ECTS odpowiada 25-30 godzinom pracy studenta (sumy godzin wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego oraz godzin pracy własnej studenta) potrzebnej do osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia. Roczny wymiar nakładu pracy studenta wynosi 1500-1800 godzin, co odpowiada 60 punktom ECTS. Semestralnie 750 - 900 godzin, co odpowiada 30 punktom ECTS. Nakład pracy potrzebny do zaliczenia przedmiotu, któremu przypisano 3 ECTS (75-90 godz.), stanowi ok.10% semestralnego obciążenia studenta.

Przykład:

Moduł (przedmiot) prowadzony jest przez cały semestr (15 tygodni), składa się z wykładów (1h/tydzień x 15 tygodni), ćwiczeń laboratoryjnych (2h/tydzień x 15 tygodni), dodatkowych ćwiczeń terenowych (4 h - jednorazowo, na początku semestru). Ponadto jest możliwość korzystania z konsultacji - również praktycznych - 1h/tydzień x 15 tygodni (student korzysta z 1/3 wszystkich dostępnych konsultacji).

Weryfikacja efektów kształcenia odbywa się poprzez: kolokwia (2/semestr), ocenę realizacji eksperymentów w trakcie ćwiczeń - ocena sprawozdania, ocena z przygotowanej pisemnej pracy po odbyciu ćwiczeń terenowych.

Po zakończeniu cyklu odbywa się 2 godzinny egzamin pisemny - problemowy, stanowiący 50% wagi oceny końcowej. W trakcie egzaminu student może korzystać z dowolnych materiałów dydaktycznych.

Całkowity nakład czasu pracy - przyporządkowania ECTS²⁾:

	Wykłady	15h
	Ćwiczenia laboratoryjne + terenowe	30h + 4h - 34h
	Udział w konsultacjach (1/3 wszystkich konsultacji)	5h
	Obecność na egzaminie	2h
	Dokończenie sprawozdań z zadań prowadzonych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych	0,5h x15 - 7,5h
	Przygotowanie do kolokwium	2 x 2 h - 4h
	Przygotowanie pracy pisemnej	18h
	Przygotowanie do egzaminu	8h
	Razem:	93,5 h
		3 ECTS

W ramach całkowitego nakładu czasu pracy studenta - łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

	Wykłady	15h
	Ćwiczenia laboratoryjne + terenowe	30h + 4h - 34h
	Udział w konsultacjach (1/3 wszystkich konsultacji)	5h
	Egzamin	2h
	Razem:	56 h
		1,8 (2) ECTS

W ramach całkowitego nakładu czasu pracy studenta - łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:

	Ćwiczenia laboratoryjne	30h
	Dokończenie sprawozdań z zadań prowadzonych w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych	0,5h x15 - 7,5h
	Udział w konsultacjach (1/3 wszystkich konsultacji)	5h
	Razem:	42,5h
		1,4 (1,5) ECTS

26. Tabela zgodności kierunkowych efektów kształcenia efektami kształcenia określonymi dla modułu/przedmiotu. W tabeli należy, dla każdego z efektów określonych dla modułu/przedmiotu¹⁸⁾, przyporządkować odpowiadające im efekty zdefiniowane dla programu kształcenia, z zastosowaniem stosownych oznaczeń:

W kolumnie „Nr/Symbol efektu”:

01, 02, ... - numer efektu dla modułu/przedmiotu

W kolumnie „Odniesienie do efektów dla programu kształcenia na kierunku”:

K - (przez podkreślnikiem „_” - zdefiniowany efekt dla programu kształcenia;

W - wiedza; U - umiejętności; K - (po podkreślniku „_”) kompetencje społeczne;

01 - cyfra przy oznaczeniu kategorii efektów (W,U,K) - numer efektu dla programu kształcenia (w określonej kategorii wiedza, umiejętności, kompetencje społeczne), do którego odnosi się dany efekt opisywanego modułu/przedmiotu

Nr /symbol efektu	Wymienione w wierszu efekty kształcenia:	Odniesienie do efektów dla programu kształcenia na kierunku
01	zna podstawowe...	K_W07, K_W10
02	projektuje...	K_W18, K_U09, K_U10,
03	pracuje w zespole	K_U03, K_K02
04		
05		

Lecture topics cover biochemistry of the living cell; basic processes governing the intermediary metabolism; the dynamics and structural changes of mitochondria; transcription, mRNA processing, mRNA splicing; translation, protein modification, protein trafficking, protein transport to mitochondria; constitutive and regulated protein secretion (insulin), protein GLUT4 recycling, insulin signalling; function and structural changes of the plasma membrane associated with cell ; types of cell communication, unique signalling pathways; autocrine, paracrine and endocrine regulations; mechanisms of signal transduction; death ligands and receptors; plasma membrane and nuclear receptors, their structure, distribution and functions; intracellular signal transduction pathways; second messengers and signal amplification; the contemporary view on cell survival and cell death; molecular basis of cell survival and death; cytoskeleton, its spatial organization and dynamics; molecular mechanisms of movement in non-muscle cells; adhesion and cell to cell contact, type of interactions, characteristics of cell adhesion molecules.