Karta modułu/przedmiotu

Informacje ogólne o module/przedmiocie	
1. Kierunek studiów: Biotechnologia medyczna	**2. Poziom kształcenia:** studia pierwszego stopnia **3. Forma studiów:** stacjonarne
4. Rok: III	**5. Semestr:** V
6. Nazwa modułu: Moduł molekularno-biochemiczny **Nazwa przedmiotu**: Enzymologia i chemia białek	
7. Status modułu/przedmiotu: obowiązkowy	
8. Jednostka realizująca moduł/przedmiot: Zakład Proteomiki SUM ul. Jedności 8, Sosnowiec; 32-364-14-30; proteomika@sum.edu.pl	
9. Prowadzący moduł/przedmiot (imię, nazwisko, adres e-mail): Prof. dr hab. n. med. Andrzej Plewka – aplewka@sum.edu.pl	

10. Cel kształcenia:

C1. Dostarczenie wiedzy z zakresu budowy i funkcji, aminokwasów, peptydów i białek wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej oraz płynach ustrojowych

C2. Dostarczenie wiedzy z zakresu budowy i funkcji makromolekuł występujących w organizmie żywym

C3. Kształtowanie odpowiedzialności za prawidłowe przygotowanie i właściwe wykorzystywanie roztworów, kształtowanie umiejętności korzystania z aparatury naukowej, przygotowanie do przewidywania możliwości wystąpienia działań niepożądanych

C4. Wyrobienie umiejętności korzystania z wiedzy przekazywanej w trakcie procesu dydaktycznego, doskonalenie umiejętności logicznego kojarzenia faktów oraz wykorzystywania nabytej wcześniej wiedzy

C5. Kształtowanie nawyku stałego dokształcania się oraz umiejętności korzystania z dostępnych źródeł informacji o białkach oraz zasadach ich opisu i analizy

C6 Zapoznanie studenta z budową, funkcją i mechanizmami działania enzymów

C7. Dostarczenie wiedzy z zakresu budowy i funkcji makromolekuł występujących w organizmie żywym

C8. Zapoznanie studenta z rodzajami biokatalizatorów, ich wykorzystanie w przemyśle i medycynie

C9. Wyrobienie umiejętności korzystania z wiedzy przekazywanej w trakcie procesu dydaktycznego, doskonalenie umiejętności logicznego kojarzenia faktów oraz wykorzystywania nabytej wcześniej wiedzy

11. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji:

Studenci powinni posiadać rozbudowaną wiedzę z zakresu chemii i biologii oraz znać podstawowe pojęcia z biochemii

12. Efekty kształcenia

Numer efektu kształcenia	Efekty kształcenia Student, który zaliczył moduł/przedmiot: **Chemia białek i enzymologia**	Odniesienie do efektów kształcenia dla programu	Odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
01	Posiada wiedzę z zakresu budowy aminokwasów i ich pochodnych, wchodzących w skład makrocząsteczek obecnych w komórkach, macierzy zewnątrzkomórkowej oraz płynach ustrojowych	K1_W03, K1_W08	M1_W01,
02	Wymienia i opisuje funkcje makromolekuł z grupy białek, w tym występujących w organizmie ludzkim	K1_W13	M1_W02
03	Omawia podstawowe reakcje syntezy, analizy i reakcje charakterystyczne dla aminokwasów i peptydów	K1_W10, K1_W18,	M1_W03
04	Posiada wiedzę na temat źródeł zawierających niezbędne informacje na temat białek	K1_W46	

05	Różnicuje aminokwasy po kilkoma względami, ocenia sposoby syntezy peptydów oraz wyjaśnia wpływ różnych czynników na trwałość białek	K1_U05, K1-U06	M1_U01
06	Wykorzystuje nowoczesne techniki i technologie w proteomice, ze szczególnym uwzględnieniem technik rozdziału jakościowego i ilościowego	K1_U02, K1-U20	M1_U01, K1_U05
07	Posiada niezbędną wiedzę na temat pracy w zespole naukowym, w tym potrafi analizować w grupie badawczej zagadnienia, które poznał w laboratorium, a które pozwolą mu na optymalne wykonanie doświadczenia chemicznego	K1_K02, K1_K06, K1_K13	M1_K01, M1_K03, M1_K07
08	Wymienia i opisuje rodzaje biokatalizatorów, posiada szeroką wiedzę na temat białek enzymatycznych	K1_W03, K1_W08	M1_W01,
09	Wymienia i opisuje funkcje makromolekuł z grupy białek, w tym występujących w organizmie ludzkim	K1_W13	M1_W02
10	Objaśnia mechanizmy katalizy enzymatycznej i czynniki wpływające na aktywność enzymów	K1_W10, K1_W18,	M1_W03
11	Podsumowuje istniejące i potencjalne zastosowania enzymów w przemyśle i medycynie	K1_W46	
12	Izoluje preparaty enzymatyczne z materiału biologicznego oraz przeprowadza oznaczenia aktywności izolowanych enzymów i dobiera optymalne warunki do dalszych badań	K1_U05, K1-U06	M1_U01
13	Ocenia wpływ różnych czynników na aktywność enzymów oraz potrafi podjąć próbę zastosowania enzymów w pracy naukowej i w diagnostyce	K1_U02, K1-U20	M1_U01, K1_U05
14	Posiada zdolność do wykorzystania wiedzy teoretycznej o biokatalizie, dzięki czemu posiada świadomość jak rozwiązać problemy podczas tzw. burzy mózgów, jest otwarty na rozmowę o możliwości zastosowania enzymów w różnych sytuacjach	K1_K02, K1_K06, K1_K13	M1_K01, M1_K03, M1_K07

13. Formy zajęć w odniesieniu do efektów kształcenia

Numer efektu kształcenia	Forma zajęć dydaktycznych					
	wykład	seminarium	ćwiczenia laboratoryjne	ćwiczenia praktyczne	inne	e-learning
01	+		+			
02	+		+			
03	+		+			
04	+		+			
05	+		+			
06	+		+			
07	+		+			
08	+		+			
09			+			
10			+			
11			+			
12			+			
13			+			
14			+			

14. Treści programowe

14.1. Forma zajęć: Wykłady		**Liczba godzin**
W1	Aminokwasy - podziały	2

W2	Aminokwasy - właściwości	2
W3	Aminokwasy - otrzymywanie	2
W4	Peptydy - wiadomości ogólne	2
W5	Peptydy - otrzymywanie	2
W6	Peptydy - właściwości	2
W7	Techniki izolacyjne białek i struktur komórkowych	3
W8	Podstawy enzymologii - nomenklatura, kinetyka	2
W9	Podstawy enzymologii - inhibicja, kliniczne i przemysłowe aspekty	2
W10	Strategie katalityczne - lizozym	2
W11	Strategie katalityczne - karboksypeptydaza A	2
W12	Strategie katalityczne - chymotrypsynogen	2
W13	Allosteria	2
W14	Strategie regulacyjne - ATC-aza	2
W15	Mechanizmy wewnątrzkomórkowej degradacji białek	1
Łącznie		**30**
14.2. Forma zajęć: Seminaria		
S1	Metody izolowania białek, przygotowanie lizatów białkowych	5
S2	Przygotowanie roztworów i buforów do elektroforezy	5
S3	Elektroforeza na żelach poliakrylamidowych oraz analiza Western blot	5
Łącznie		**15**
14.3. Forma zajęć: Ćwiczenia		
C1	Przygotowanie roztworów do techniki IHC oraz przygotowanie preparatów do barwienia	3
C2	Barwienie immunohistochemiczne - nakładanie przeciwciała pierwszorzędowego	3
C3	Barwienie immunohistochemiczne - przeciwciało drugorzędowe i wizualizacja produktu reakcji	3
C4	Wpływ czynników chemicznych i fizycznych na białka	3
C5	Oznaczanie zawartości białka	2
C6	Wyznaczanie pI	2
C1	Izolowanie enzymów - otrzymywanie inwertazy	2
C2	Wyznaczanie krzywej kalibracji glukoza - fruktoza	2
C3	Wyznaczanie optymalnego stężenia enzymu	2
C4	Wyznaczanie prędkości początkowej enzymu przy różnych stężeniach substratu	2
C5	Wpływ temperatury na szybkość reakcji	2
C6	Wyznaczanie optimum pH enzymu	2
C7	Wyznaczanie energii aktywacji	2
Łącznie		**30**
Łączna liczba godzin z przedmiotu		**75**

15. Metody kształcenia	
15.1. Wykład	Informacyjny, problemowy, aktywizujący, konwersatoryjny
15.2. Ćwiczenia	Laboratoryjne, przedmiotowe, dyskusja dydaktyczna + seminarium

16. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia i sposoby oceny

Numer efektu kształcenia	Sposoby weryfikacji	Forma zaliczenia
01	Udział w dyskusji – 10%, opracowanie raportów z ćwiczeń – 10%, oceny z kolokwiów cząstkowych – 40%	Zaliczenie pisemne – 60% punktów możliwych do zdobycia
02	Udział w dyskusji – 10%, opracowanie raportów z	Zaliczenie pisemne – 60%

	ćwiczeń – 10%, oceny z kolokwiów cząstkowych – 40%	punktów możliwych do zdobycia
03	Udział w dyskusji – 10%, opracowanie raportów z ćwiczeń – 10%, oceny z kolokwiów cząstkowych – 40%	Zaliczenie pisemne – 60% punktów możliwych do zdobycia
04	Udział w dyskusji – 10%, opracowanie raportów z ćwiczeń – 10%, oceny z kolokwiów cząstkowych – 40%	Zaliczenie pisemne – 60% punktów możliwych do zdobycia
05	Sprawdzenie umiejętności studenta w zakresie posługiwania się podstawowym wyposażeniem pracowni biochemicznej – 30%. Ocena wykonanej dokumentacji z prowadzonych obserwacji – 30%	Sprawdzian pisemny – 60% punktów możliwych do zdobycia
06-09	Ocena prowadzącego ćwiczenia dotycząca przygotowania studenta do kolejnych zadań, jego udział w dyskusji na temat treści zadanych opracowań	Sprawdzian pisemny – 60% punktów możliwych do zdobycia
10-14	Bieżąca ocena przygotowania studenta do prowadzenia dialogu partnerskiego zarówno na poziomie grupy dziekańskiej, jak i w kontakcie z prowadzącym, ocena umiejętności pracy w zespole	Sprawozdania

17. Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Przeciętna liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim:	udział w wykładach	30
	udział w ćwiczeniach	30
	Udział w seminariach	15
	konsultacje	5
	udział w egzaminie	5
	łącznie	**85**
Samodzielna praca studenta	przygotowanie do kolokwiów	10
	przygotowanie do ćwiczeń i ich opracowanie (raporty)	15
	Przygotowanie do egzaminu	20
	łącznie	**50**
Łącznie		**130**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu		**4**

18. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące przedmiot

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2

19. Literatura

19.1. Podstawowa

1. Harper HA, Rodwell VM, Mayes PA, Zarys chemii fizjologicznej, PZWL, Warszawa 1983, lub nowsze
2. Stryer L.: Biochemia, PWN, Warszawa 1997 lub nowsze
3. Hans Dieter Jakubke, Hans Jeschkeit, Aminokwasy, peptydy, białka, PWN, 1989 lub nowszy
4. praca zbiorowa pod redakcją Macieja Zabela, Immunocytochemia, PWN, 1999
5. Agnieszka Kraj, Jerzy Silberring, Proteomiki, Wydział Chemii UJ, 2004
6. Adam Dubin, Wprowadzenie do chemii białek, Wydział Biotechnologii UJ, 2003
7. Shaw Doonan, Białka i peptydy, Wydawnictwo Naukowe, PWN, Warszawa, 2008

19.2. Uzupełniająca

1. red. L. Kłyszejko-Stefanowicz, Ćwiczenia z biochemii, Wydawnictwo Naukowe, PWN, 2005
1. Marta Pasynkiewicz-Gieruli, Modelowanie molekularne biocząsteczek, ćwiczenie z podstaw i

zastosowań, Instytut Biologii Molekularnej, UJ, 1999	
20. Inne przydatne informacje o module/przedmiocie	
20.1. Liczebność grup	Grupa seminaryjna – 20 osób grupa ćwiczeniowa – 10 osób
20.2. Materiały do zajęć	Fartuch ochronny, notatnik, zeszyt do ćwiczeń, raporty z poprzednich ćwiczeń, materiały biurowe, kalkulator/laptop
20.3. Miejsce odbywania się zajęć	Sala ćwiczeń, ul. Jedności 8
20.4. Miejsce i godzina konsultacji	Z-d Proteomiki, Godziny konsultacyjne ustalone przez studentów z prowadzącym zajęcia
20.5. Inne	Optymalny czas trwania wykładu - 2 godziny, czas trwania ćwiczeń - 5 godzin, zajęcia rozłożone równomiernie na cały semestr

21. Formy oceny – szczegóły				
Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
01	Brak wiedzy elementarnej. Student nie charakteryzuje podstawowych pojęć z zakresu procesów enzymatycznych	Wiedza podstawowa. Student charakteryzuje bardzo nieliczne pojęcia z zakresu procesów enzymatycznych	Szeroka wiedza oraz udział w dyskusjach. Student charakteryzuje większość pojęć z zakresu procesów enzymatycznych	Pełna wiedza plus duża aktywność. Student samodzielnie dokonuje pełnej charakterystyki pojęć z zakresu procesów enzymatycznych
02	Brak wiedzy elementarnej. Student nie opisuje budowy i funkcji makromolekuł występujących w organizmie ludzkim	Wiedza podstawowa. Student w niewielkim zakresie omawia funkcję i budowę makrocząsteczek w organizmie ludzkim	Szeroka wiedza oraz udział w dyskusjach. Student w szerokim zakresie omawia funkcję i budowę makrocząsteczek w organizmie ludzkim	Pełna wiedza plus duża aktywność. Student samodzielnie omawia funkcję i budowę makrocząsteczek w organizmie ludzkim
03	Brak wiedzy elementarnej. Student nie omawia nawet podstawowych typów reakcji enzymatycznych	Wiedza podstawowa. Student w niepełnym zakresie omawia podstawowe reakcje enzymatyczne	Szeroka wiedza oraz udział w dyskusjach. Student przy niewielkiej pomocy w szerokim zakresie omawia główne reakcje enzymatyczne	Pełna wiedza plus duża aktywność. Student bez żadnej pomocy w pełnym zakresie omawia podstawowe reakcje enzymatyczne
04	Brak wiedzy elementarnej. Student nie żadnej wiedzy na temat problemów z zakresu enzymologii	Wiedza podstawowa. Student zna wyłącznie część podstaw z obszaru najważniejszych problemów z zakresu enzymologii	Szeroka wiedza oraz udział w dyskusjach. Student cechuje się znajomością najważniejszych problemów z zakresu enzymologii	Pełna wiedza plus duża aktywność. Student zna zjawiska z zakresu enzymologii. Ma pełną wiedzę na temat zjawisk w reakcjach

				katalizowanych enzymatycznie
05	Student nie ma podstawowej wiedzy na temat metod izolowania enzymów i oznaczania ich aktywności	Student ma szczątkową wiedzę odnośnie metod izolowania enzymów i oznaczania ich aktywności	Student ma szeroką wiedzę odnośnie metod izolowania enzymów i oznaczania ich aktywności	Student ma szeroką wiedzę odnośnie metod izolowania enzymów i oznaczania ich aktywności, którą potrafi samodzielnie przedstawić
06	Student nie wykorzystuje nowoczesnych technologii w proteomice	Student w stopniu nikłym potrafi wykorzystać nowoczesne metody badawcze w biotechnologii	Student w szerokim zakresie potrafi wykorzystać nowoczesne technologie proteomiczne i enzymatyczne w diagnostyce	Student w pełnym zakresie potrafi samodzielnie wykorzystać nowoczesne technologie m. in. w diagnostyce medycznej
07	Student jest osobą aspołeczną, nie wykazuje ochoty do pracy zespołowej	Student jest osobą aspołeczną wykazującą niewielką ochotę do pracy w laboratorium czy grupie badawczej	Student jest osobą wykazującą ochotę do pracy w zespole. Organizuje badania oraz współpracuje z grupie	Student jest osobą wykazującą ochotę do pracy w zespole z silną presją pomocy kolegom. Cechuje się wysoką odpowiedzialnością za sprzęt i aparaturę
08	Brak wiedzy elementarnej. Student nie charakteryzuje podstawowych pojęć z zakresu budowy aminokwasów i ich pochodnych	Wiedza podstawowa. Student charakteryzuje bardzo nieliczne pojęcia z zakresu budowy aminokwasów ich pochodnych	Szeroka wiedza oraz udział w dyskusjach. Student charakteryzuje większość pojęć z zakresu budowy aminokwasów, peptydów i białek	Pełna wiedza plus duża aktywność. Student samodzielnie dokonuje pełnej charakterystyki pojęć z zakresu budowy aminokwasów ich pochodnych
09	Brak wiedzy elementarnej. Student nie opisuje budowy i funkcji makromolekuł występujących w organizmie ludzkim	Wiedza podstawowa. Student w niewielkim zakresie omawia funkcję i budowę makrocząsteczek w organizmie ludzkim	Szeroka wiedza oraz udział w dyskusjach. Student w szerokim zakresie omawia funkcję i budowę makrocząsteczek w organizmie ludzkim	Pełna wiedza plus duża aktywność. Student samodzielnie omawia funkcję i budowę makrocząsteczek w organizmie ludzkim
10	Brak wiedzy elementarnej. Student nie omawia nawet podstawowych typów reakcji	Wiedza podstawowa. Student w niepełnym zakresie omawia podstawowe reakcje	Szeroka wiedza oraz udział w dyskusjach. Student przy niewielkiej pomocy w szerokim zakresie omawia główne reakcje	Pełna wiedza plus duża aktywność. Student bez żadnej pomocy w pełnym zakresie omawia podstawowe reakcji

11	Brak wiedzy elementarnej. Student nie zna żadnych źródeł omawiających białka	Wiedza podstawowa. Student zna wyłącznie źródła internetowe omawiające białka	Szeroka wiedza oraz udział w dyskusjach. Student cechuje się znajomością wielu źródeł omawiających białka	Pełna wiedza plus duża aktywność. Student zna internetowe oraz podręcznikowe źródła omawiające białka
12	Student nie ma podstawowej wiedzy o trwałości białek	Student ma szczątkową wiedzę odnośnie trwałości białek	Student ma szeroką wiedzę odnośnie trwałości białek	Student ma szeroką wiedzę odnośnie trwałości białek, którą potrafi samodzielnie przedstawić
13	Student nie wykorzystuje nowoczesnych technologii w proteomice	Student w stopniu nikłym potrafi wykorzystać nowoczesne technologie w proteomice	Student w szerokim zakresie potrafi wykorzystać nowoczesne technologie w proteomice	Student w pełnym zakresie potrafi wykorzystać nowoczesne technologie w proteomice