

Szczegółowy opis zajęć (KARTA PRZEDMIOTU)

Nazwa zajęć: CHEMIA BIOORGANICZNA Z ELEMENTAMI GLIKOBIOLOGII
Kod zajęć:
Przynależność do grupy zajęć: przedmioty specjalnościowe
Rodzaj zajęć: obieralny
Kierunek studiów: CHEMIA
Poziom studiów: studia drugiego stopnia*
Profil studiów: ogólnoakademicki
Forma studiów: stacjonarne
Specjalność (specjalizacja): chemia farmaceutyczna i kosmetyczna; bioanalitika
Rok studiów: pierwszy
Semestr studiów: pierwszy
Formy prowadzenia zajęć, wraz z liczbą godzin dydaktycznych:
 wykłady – 30 godz.;
 seminaria – 15 godz.;
 laboratorium – 45 godz.

Język/i, w którym/ch prowadzone są zajęcia: polski
Liczba punktów ECTS (zgodnie z programem studiów): 6

* – pozostawić właściwe

1. Założenia przedmiotu: Umożliwienie zrozumienia złożonych procesów biologicznych, przewidywania czynności biologicznej wybranych połączeń chemicznych, a także zaplanowania i realizacji różnego rodzaju reakcji prowadzonych w obecności biokatalizatora, po jego uprzednim wytypowaniu, poznanie złożonych struktur glikokoniugatów obecnych w organizmach żywych i poznanie ich najważniejszych funkcji. Zapoznanie ze strukturami glikanów i ich funkcjami w fizjologii i w stanach chorobowych. Celem laboratorium jest pokazanie praktycznych możliwości wykorzystania enzymów i mikroorganizmów w regio- i stereoselektywnej syntezie wielofunkcyjnych związków organicznych i ewentualnego zastąpienia nimi tradycyjnych katalizatorów stosowanych w syntezie organicznej, a także zapoznanie z chemicznymi i enzymatycznymi metodami syntezy glikanów i glikokoniugatów.
2. Odniesienie kierunkowych efektów uczenia się do form prowadzenia zajęć oraz sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

symbol	zakładane efekty uczenia się student, który zaliczył zajęcia:	formy prowadzenia zajęć	sposoby weryfikacji i oceny efektu uczenia się
Wiedza: zna i rozumie			
K2A_W03	posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu chemii związków wielkocząsteczkowych z uwzględnieniem ich oddziaływania biologicznego oraz/lub zastosowania praktycznego	wykład seminarium	egzamin pisemny prezentacja
K2A_W04	ma rozszerzoną wiedzę na temat, syntezy, oczyszczania i analizowania składu mieszanin związków chemicznych z zastosowaniem metod klasycznych i instrumentalnych	wykład seminarium	egzamin pisemny kolokwium
K2A_W08	zna teoretyczne podstawy i techniki laboratoryjne umożliwiające samodzielne otrzymanie, oczyszczenie, identyfikację związków chemicznych	wykład seminarium laboratorium	egzamin pisemny kolokwium
Umiejętności: potrafi			
K2A_U03	potrafi planować i wykonywać eksperymenty w laboratorium chemicznym w zgodzie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych	laboratorium	kolokwium sprawozdanie
K2A_U10	ma umiejętność przygotowania wystąpień ustnych dotyczących zagadnień szczegółowych w ramach przedmiotów specjalnościowych lub seminarium dyplomowego	seminarium	prezentacja
...	...		
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
...	...		
...	...		
...	...		

3. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (zgodnie z programem studiów):

Tematyka obejmuje wybrane zagadnienia dotyczące chemii związków pełniących istotną rolę w funkcjonowaniu organizmów żywych oraz w różnych stanach chorobowych. Wykłady rozpoczynają się od omówienia chemii aminokwasów i białek, żeby następnie przejść do omówienia mechanizmów katalizy enzymatycznej na przykładzie poszczególnych klas enzymów. Plan wykładów obejmuje również zagadnienia związane z występowaniem i funkcjami pełnionymi przez glikany oraz glikokoniugaty oraz ich zróżnicowaniem w zależności od organizmu, w którym występują, a także omówienie podstawowych metod ich syntezy i biosyntezy.

4. Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS:

Forma aktywności	Liczba godzin / punktów ECTS
------------------	---------------------------------

Liczba godzin zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia	90/3
Praca własna studenta 1' Przygotowanie do egzaminu	30/1
Praca własna studenta 2' Przegląd literatury, przygotowanie prezentacji	30/1
Praca własna studenta 3' Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń	15/0,5
Inne**	15/0,5
Suma godzin	180
Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć	6

Objaśnienia:

* – praca własna studenta, należy wymienić formy aktywności, np. *przygotowanie do zajęć, interpretacja wyników, opracowanie raportu z zajęć, przygotowanie do egzaminu, zapoznanie się z literaturą, przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania itp.*

** – inne np. *dotatkowe godziny zajęć*

5. Wskaźniki sumaryczne:

- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 90/3
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach związanych z prowadzoną w Politechnice Śląskiej działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim: 90/3
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach kształtujących umiejętności praktyczne – w przypadku studiów o profilu praktycznym:
- liczba godzin zajęć prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w Politechnice Śląskiej jako podstawowym miejscu pracy: 2

–

6. Osoby prowadzące poszczególne formy zajęć (imię, nazwisko, stopień naukowy lub stopień w zakresie sztuki, tytuł profesora, służbowy adres e-mail):

Wykład:	Gabriela Pastuch-Gawolek, dr hab., e-mail: gabriela.pastuch@polsl.pl
Seminarium:	Gabriela Pastuch-Gawolek, dr hab., e-mail: gabriela.pastuch@polsl.pl ;
Laboratorium:	Gabriela Pastuch-Gawolek, dr hab., e-mail: gabriela.pastuch@polsl.pl Monika Krawczyk, mgr, e-mail: monika.krawczyk@polsl.pl Anna Korytkowska-Walach, dr, e-mail: anna.korytkowska-walach@polsl.pl Dominika Stradomska, mgr, e-mail: dominika.stradomska@polsl.pl

7. Szczegółowy opis form prowadzenia zajęć:

1) wykłady:

- szczegółowe treści programowe:
 1. Wprowadzenie do tematyki związanej z chemią bioorganiczną i glikobiologią
 2. Grupy zabezpieczające w chemii cukrów i peptydów
 3. Synteza wiązania glikozydowego i strategię glikozylacji
 4. Biologiczne funkcje oligopeptydów i protein, zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym
 5. Strategię tworzenia wiązań peptydowych
 6. Izolacja białek z materiału biologicznego i ich oczyszczanie
 7. Synteza glikopeptydów
 8. Wprowadzenie do reakcji z udziałem enzymów
 9. Omówienie poszczególnych klas enzymów
- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:
 1. Prezentacja multimedialna z komentarzem
 2. Dyskusja nad wybranymi problemami
- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:
 - Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego.
 - Warunkiem pozytywnej oceny jest uzyskanie minimum 50% punktów możliwych do uzyskania.
 - Egzamin dla osób spełniających warunki dopuszczenia do terminu „0” odbywa się na ostatnim wykładzie.
 - Warunkiem dopuszczenia do terminu zerowego jest uzyskanie średniej ocen z laboratorium oraz seminarium minimum 4,5
 - W przypadku nie zaliczenia terminu „0” lub uzyskania oceny nie satysfakcjonującej Studenta, ocena z niego nie jest brana pod uwagę do oceny końcowej.
 - Poza terminem „0”, do egzaminu można przystąpić podczas trzech terminów, przy czym do oceny końcowej brana jest pod uwagę średnia ocen z tych egzaminów.
- organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest

obowiązkowa,

Uczestnictwo na zajęciach wykładowych nie jest obowiązkowe, uczestnictwo w seminariach i laboratoriach jest obowiązkowe

2) opis pozostałych form prowadzenia zajęć:

– seminarium: szczegółowe treści programowe:

1. Metody glikozylacji, projektowanie syntez konkretnych glikozydów-zadania
2. Otrzymywanie peptydów i białek-zadania
3. Glikozylacja z wykorzystaniem glikali, synteza deoksyglikozydów-zadania
4. Prezentacje studentów na wybrane tematy i dyskusja nad nimi

– stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

1. Rozwiązywanie zadań zamieszczonych na: <https://platforma.polsl.pl>
2. Prezentacja multimedialna z komentarzem

– forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

1. Przedstawienie prezentacji na wybrany temat w terminie zgodnym z przyjętym harmonogramem
2. Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium/lub za aktywny udział w rozwiązywaniu zadań i dyskusji związanej z prezentacjami
3. W przypadku nie zaliczenia kolokwium możliwa jest jednorazowa poprawa kolokwium w formie pisemnej

– organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,

Uczestnictwo w zajęciach seminaryjnych jest obowiązkowe, dopuszcza się jedną nieobecność

– laboratorium: szczegółowe treści programowe:

1. Wydzielanie lipaz z materiału biologicznego i ich zastosowanie do hydrolizy lipidów mleka
2. Selektywna deprotekcja grup funkcyjnych na przykładzie zabezpieczeń grup hydroksylowych
3. Zastosowanie metod chemoenzymatycznych do otrzymywania cukrów prostych z powszechnie dostępnych polisacharydów roślinnych
4. Biokataliza a kataliza chemiczna – porównanie działania klasycznych katalizatorów chemicznych z biokatalizatorami

– stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

1. Realizacja 4 ćwiczeń laboratoryjnych, do których instrukcje zamieszczono na <https://platforma.polsl.pl> oraz opracowanie sprawozdań
2. Na zajęciach laboratoryjnych zadania realizowane są w sekcjach, a o przypisaniu do sekcji decyduje prowadzący konkretne laboratorium

– forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

1. Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium z każdego ćwiczenia
2. Możliwa jest jednorazowa poprawa kolokwium w formie pisemnej podczas kolokwium zbiorczego na koniec semestru pod warunkiem, że liczba nie zdanych kolokwiumów nie przekracza dwóch (50% wszystkich kolokwiumów)
3. Do zaliczenia laboratorium wymagana jest pozytywna ocena każdego ze sprawozdań.

– organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa,

Uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowe, dopuszcza się jedną nieobecność, którą można odrobić na zajęciach „odróbkowych” uwzględnionych w harmonogramie

Warunkiem uczestnictwa w zajęciach laboratoryjnych jest obecność na szkoleniu BHP na początku semestru i spełnienie wymogów przedstawionych na tym szkoleniu.

8. Opis sposobu ustalania końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Ocena końcowa z przedmiotu to wartość średniej arytmetycznej z oceny z seminarium i laboratorium branych do średniej z wagą 1 oraz oceny z egzaminu branej do średniej z wagą 1,5. Oceny niedostateczne z egzaminu również uwzględniane są do średniej.

9. Sposób i tryb uzupełniania zaległości powstałych wskutek:

– nieobecności studenta na zajęciach,

W zależności od formy opuszczonych zajęć ustala to prowadzący na zajęciach wprowadzających zgodnie z formami prowadzenia zajęć i warunkami zaliczenia ustalonymi w pkt. 7 niniejszej karty.

– różnic w programach studiów osób przenoszących się z innego kierunku studiów, z innej uczelni albo wznawiających studia na Politechnice Śląskiej,

W zależności od zaległości ustala to prowadzący na konsultacjach zgodnie z formami prowadzenia zajęć i warunkami zaliczenia ustalonymi w pkt. 7 niniejszej karty.

10. Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć:

Chemia organiczna, podstawy biochemii, podstawy biologii komórki

11. Zalecana literatura oraz pomoce naukowe:

D. Van Vranken, G. Weiss, Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology, Garland Sciences, Taylor and Francis Group, New York, 2013

A. Varki and al. Essentials of Glycobiology, Second Ed. , Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York, 2008.

P. Kafarski, B. Lejczak, Chemia bioorganiczna, Wyd. Naukowe PWN, W-wa 1994.

J. Berg, J. Tymoczko, L. Stryer, Biochemia, Wyd. Naukowe PWN, W-wa 2005.

12. Opis kompetencji prowadzących zajęcia (*np. publikacje, doświadczenie zawodowe, certyfikaty, szkolenia itp. związane z treściami programowymi realizowanymi w ramach zajęć*):

Prowadzący wymienieni w punkcie 6 ukończyli studia na Wydziale Chemicznym Politechniki Śląskiej na kierunkach: Technologia chemiczna (Gabriela Pastuch-Gawolek, Anna Korytkowska-Walach), Chemia (Monika Krawczyk i Dominika Stradowska). Dr inż. Anna Korytkowska-Walach na tym samym Wydziale uzyskała stopień doktora nauk chemicznych. Prowadzący od lat zajmują się badaniami związanymi z tematyką zajęć dydaktycznych a także posiadają doświadczenie w prowadzeniu szeregu zajęć dydaktycznych. Koordynator przedmiotu (Gabriela Pastuch-Gawolek) od wielu lat prowadzi badania naukowe mieszczące się w nurcie chemii bioorganicznej i podstaw glikobiologii, a wyniki tych badań były zarówno podstawą do nadania stopnia doktora, jak i doktora habilitowanego oraz były upowszechniane w postaci licznych publikacji naukowych o zasięgu międzynarodowym. Kilka przykładowych pozycji zamieszczono poniżej:

- Makuch, S.; Woźniak, M.; Krawczyk, M.; Pastuch-Gawolek, G.; Szeja, W.; Agrawal, S. „Glycoconjugation as a promising treatment strategy for Psoriasis”, *The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, **2020**, 373, 204-212.
- Domiński, A.; Krawczyk, M.; Konieczny, T.; Kasprów, M.; Foryś, A.; Pastuch-Gawolek, G.; Kurcok, P. “Biodegradable pH-responsive micelles loaded with 8-hydroxyquinoline glycoconjugates for Warburg effect based tumor targeting”, *Eur. J. Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, **2020**, 154, 317-329.
- Krawczyk, M.; Pastuch-Gawolek, G.; Hadasik, A.; Erfurt, K. “8-Hydroxyquinoline glycoconjugates containing sulfur at the sugar anomeric position- synthesis and preliminary evaluation of their cytotoxicity”, *Molecules*, **2020**, 23, 4174.
- Krawczyk, M.; Pastuch-Gawolek, G.; Mrozek-Wilczkiewicz, A.; Kuczak, M.; Skonieczna, M.; Musioł, R. „Synthesis of 8-hydroxyquinoline glycoconjugates and preliminary assay of their β 1,4-GalT inhibitory and anti-cancer properties”, *Bioorg. Chem.* **2019**, 84, 326-338.
- Pastuch-Gawolek, G.; Gillner, D.; Król, E.; Walczak, K.; Wandzik, I. “Selected nucleos(t)ide-based prescribed drugs and their multi-target activity”, *Eur. J. Pharmacol.* **2019**, 865, 1-13.
- Król, E.; Pastuch-Gawolek, G.; Chaubey, B.; Brzuska, G.; Erfurt, K.; Szewczyk, B. „Novel uridine glycoconjugates, derivatives of 4-aminophenyl 1-thioglycosides, as potential antiviral compounds”, *Molecules*, **2018**, 23, 1435.
- Król, E.; Wandzik, I.; Pastuch-Gawolek, G.; Szewczyk, B. „Anti-Hepatitis C virus activity of uridine derivatives of 2-deoxy sugars”, *Molecules*, **2018**, 23, 1547.
- Komor, R.; Pastuch-Gawolek, G.; Król, E.; Szeja, W. „Synthesis and Preliminary Evaluation of Biological Activity of Glycoconjugates Analogues of Acyclic Uridine Derivatives”, *Molecules*, **2018**, 23, 2017.
- Pastuch-Gawolek, G.; Chaubey, B.; Szewczyk, B.; Król, E. „Novel thioglycosyl analogs of glycosyltransferase substrates as antiviral compounds against classical swine fever virus and hepatitis C virus”, *Eur. J. Med. Chem.*, **2017**, 137, 247–262.
- Korytkowska-Walach, A.; Dubrawska, B.; Śmiga-Matuszowicz, M.; Bieg, T. „Spectroscopic study on the inclusion complexes of β -cyclodextrin with selected metabolites of catecholamines”, *J. Mol. Struct.*, **2017**, 1127, 532-538.
- Śmiga-Matuszowicz, M.; Korytkowska-Walach A.; Nowak, B.; Pilawka, R.; Lesiak, M.; Sieroń, A.L. „Poly(isosorbide succinate) – based in situ forming implants as potential systems for local drug delivery: Preliminary studies” *Mater. Sci. Eng. C.*, **2018**, 91, 311-317.
- Skucha-Nowak, M.; Nowak-Wachol, A.; Skaba, D. Wachol, K., Korytkowska-Walach, A. Use of Ytterbium Trifluoride in the Field of Microinvasive Dentistry – An In Vitro Preliminary Study”, *Coatings*, **2020**, 10, 915-924.

13. Inne informacje:

Brak