



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Biotechnologia		13.3.0414	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Katedra Biologii Molekularnej i Komórkowej			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Chemii	Chemia	forma	stacjonarne
		moduł	chemia biomedyczna, chemia kosmetyków
		specjalnościowy	
		specjalizacja	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. UG, dr hab. Bogdan Banecki; dr Wojciech Śledź			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		5	
Wykład, Ćw. laboratoryjne		zajęcia 60 godz.	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>		konsultacje 10 godz.	
zajęcia w sali dydaktycznej		praca własna studenta 55 godz.	
<b>Liczba godzin</b>		RAZEM: 125 godz. - 5 ECTS	
Wykład: 30 godz., Ćw. laboratoryjne: 30 godz.			
<b>Cykl dydaktyczny</b>			
2019/2020 letni			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
- Wykonywanie doświadczeń		<b>Sposób zaliczenia</b>	
- Wykład z prezentacją multimedialną		- Zaliczenie na ocenę	
		- Egzamin	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi	
		- kolokwium	
		- Na podstawie wyników egzaminu pisemnego, istnieje możliwość doprecyzowania odpowiedzi na egzaminie ustnym.	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	

W przypadku wykładów ocenie podlega nabycie wiedzy wskazanej w sylabusie w polu "Treści programowe". Normę zaliczenia stanowi wskaźnik procentowy zawarty w Regulaminie Studiów UG.

W przypadku ćwiczeń laboratoryjnych formę zaliczenia stanowi poprawne przeprowadzenie zadań badawczych wskazanych w sylabusie w polu "Treści programowe" oraz przedstawienie pisemnego sprawozdania (możliwe jest złożenie sprawozdania w formie elektronicznej). Teoretyczne przygotowanie do ćwiczeń tj. podstawowa wiedza w zakresie realizowanego tematu oceniana jest na podstawie tzw. "wejściówki" pisemnej/ustnej z każdego ćwiczenia.

Podczas każdego badania oceniana jest znajomość zasad budowy i działania urządzeń i aparatury oraz ich dobór w celu uzyskania prawidłowych odczytów.

Oceniana jest umiejętność rozpoznawania i rozwiązywania problemów powstałych podczas wykoania ćwiczeń oraz prawidłowa interpretacja i zrozumienie uzyskanych wyników. Ocenie podlega precyzja wykonania badań, a także zdolność współpracy w parach (każda para studentów wykonuje odrębne ćwiczenie) i pracy indywidualnej podczas opracowywania i udokumentowywania przeprowadzonej analizy (sprawozdanie pisemne).

W czasie trwania ćwiczeń ocenia się prawidłowość stosowania obowiązujących procedur laboratoryjnych.

Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych jest wyprowadzona na podstawie ocen cząstkowych zgodnie z następującymi zasadami: 25% oceny końcowej stanowi ocena średnia z sześciu sprawdzianów wiedzy teoretycznej (tzw. "wejściówek"); 50% oceny końcowej stanowi ocena cząstkowa z praktycznego wykonania doświadczenia; 25% oceny końcowej stanowi ocena cząstkowa z wykonania sprawozdania zawierającego wyniki, ich analizę i interpretację oraz wnioski końcowe

### Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia

Sposób weryfikacji przyswojenia wiedzy:

Efekty dotyczące wiedzy studenta są weryfikowane podczas egzaminu oraz kolokwium (K\_W05 i K\_W10).

Sposób weryfikacji nabycia umiejętności:

Student rozwiązuje samodzielnie problemy podczas kolokwium i egzaminu (K\_U01). Przygotowuje i przeprowadza doświadczenia laboratoryjne zgodnie z procedurą i przygotowuje do ich opisu sprawozdanie (K\_U02, K\_U03 i K\_U07).

Sposób weryfikacji nabrania kompetencji społecznych:

Student wykonuje ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z procedurami samodzielnie oraz we współpracy z innymi osobami w grupie (K\_K02). Na podstawie opisu ćwiczenia ustala prawidłową procedurę postępowania doprowadzającą do prawidłowego i bezpiecznego wykonania zadania (K\_K03 i K\_U05).

### Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

#### A. Wymagania formalne

Zaliczone przedmioty: Mikrobiologii ogólnej, Chemii organicznej. Znajomość podstaw Biofizyki,

Aby przystąpić do końcowego egzaminu z przedmiotu Biotechnologia należy uprzednio uzyskać zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych.

#### B. Wymagania wstępne

Znajomość podstaw działania aparatury biofizycznej- spektrometru UV-VIS, chromatografu gazowego i cieczowego, spektrometrii mas. Znajomość podstawowych procesów biologii molekularnej, biotechnologii, mikrobiologii. Umiejętność obsługi sprzętu laboratoryjnego.

### Cele kształcenia

Celem zajęć jest praktyczne zapoznanie studentów z procesami biotechnologicznymi oraz nowoczesnymi technikami analitycznymi stosowanymi w laboratoriach akredytowanych oraz przemyśle farmaceutycznym, petrochemicznym i kosmetycznym. Zajęcia umożliwią studentom indywidualne planowanie doświadczeń, kontakt z aparaturą oraz metodami, z którymi spotkają się w przyszłej pracy. Szczególny nacisk jest położony na zagadnienia związane z technikami walidacji metod i aparatury pomiarowej, normą jakości 17025 i ISO9001, GLP i GMP oraz pracą zespołową.

### Treści programowe

#### Ćwiczenia laboratoryjne:

##### Ćw.1. Ekstrakcja oleju z roślin oleistych

- pozyskanie oleju z nasion roślin oleistych poprzez ekstrakcję; oczyszczenie produktu końcowego; określenie wydajności zastosowanego procesu; kontrola jakości oleju (oznaczenie m.in.: pH produktu, liczby kwasowej oraz innych parametrów)

##### Ćw.2. Oczyszczanie preparatów białkowych

- zapoznanie z parametrami oczyszczania preparatów systemem chromatograficznym; wpływ parametrów kolumny i złoża na rozdzielczości i wydajność procesu; techniki zagęszczanie preparatów

**Ćw. 3. Walidacja aparatury i sprzętu pomiarowego**

- walidacja spektrofotometru UV/VIS, kwalifikacja sprawnościowo-operacyjna (PQ, IQ)

**Ćw. 4. Walidacja metod analitycznych w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym**

- zapoznanie z podstawowymi parametrami walidacji metody oznaczania substancji aktywnej przy użyciu spektroskopii UV-VIS na przykładzie oznaczania substancji aktywnej w preparacie Ketonal

**Ćw.5. Biopaliwa**

- oznaczanie parametrów i produkcja biopaliw; oznaczanie zawartości FAME w biopaliwach; produkcja biopaliw z oleju roślinnego

**Ćw.6. Oznaczanie stężenia białka w produktach spożywczych i paszowych**

- badanie stężenia białka produktów spożywczych i paszowych metodą Lowry'go; przygotowanie roztworów białkowych badanych produktów oraz oznaczenie stężenia białka przy użyciu spektrofotometru

**Ćw.7. Identyfikacja i oznaczanie związków aktywnych biologicznie**

- identyfikacja i oznaczanie związków aktywnych biologicznie i i anabolików w wysokoenergetycznych preparatach odżywczych metodą chromatografii gazowej połączonej ze spektrometrem masowym

**Tematy wykładów:**

**Biomateriały w medycynie**

**Bioreaktory cz. 1 i 2**

**Bioreaktory - podstawowe obliczenia**

**Procesy okołobioreaktorowe**

**Biosensory cz.1 i 2**

**Przetwarzanie produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego**

**Powierzchnie biologicznie neutralne oraz aktywne i ich zastosowanie cz.1 i 2**

**Rozdrabnianie ciał stałych - urządzenia**

**Organizmy genetycznie modyfikowane (GMO) - wybrane modyfikacje i akty prawne**

**Rodzaje i podział biopaliw - ekologicznych źródeł energii**

**Biotechnologiczne i chemiczne metody pozyskiwania biopaliw ze źródeł naturalnych cz. 1 i 2**

**Walidacja sprzętu i metody analitycznej**

**Wykaz literatury**

1. K. Szewczyk "Technologia biochemiczna".
2. B. Tabiś, R. Grzywacz. "Procesy i reaktory biochemiczne".
3. P. Singleton. "Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie".
4. W. Bednarski, A. Reys. "Biotechnologia żywności".
5. J. Bullock, B. Kristiansen. "Basic biotechnology".
6. Z. Libudysz, K. Kowal. "Mikrobiologia techniczna".
7. P.P. Lewicki. "Inżynieria procesowa i aparaturowa przemysłu spożywczego".
8. J. Bałdyga, M. Henczka, W. Podgórska. "Obliczenia w inżynierii bioreaktorów".
9. European Directorate for the Quality of Medicines & Healthcare, QUALITY MANAGEMENT (QM) GUIDELINES <http://www.edqm.eu>
10. European Pharmacopoeia, Absorption spectrophotometry, ultraviolet nad visible
11. S.L. Upstone, Ultraviolet/Visible Light Absorption Spectrophotometry in Clinical Chemistry in Encyclopedia of Analytical Chemistry R.A. Meyers (Ed.)
12. The International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use (ICH), <http://www.ich.org/>
13. Protein purification handbook- wersje dostępne na stronach www producentów kolumn HPLC
14. Simultaneous HPLC determination of ketoprofen and its degradation products in the presence of preservatives in pharmaceuticals, Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis 36 (2004) 625–629
15. Biospektroskopia, praca zbiorowa pod red. Jacka Twardowskiego, Warszawa, PWN
16. Materiały i publikacje dostępne na stronie www zajęć

**Efekty kształcenia****(obszarowe i kierunkowe)**

- K\_W05: posiada podstawową wiedzę w zakresie studiowanej specjalności chemicznej;
- K\_W10: wymienia i opisuje podstawowe aspekty budowy, działania i zastosowania aparatury pomiarowej oraz sprzętu wykorzystywanego w pracach eksperymentalnych z dziedziny chemii i nauk pokrewnych;
- K\_U01: identyfikuje, analizuje i rozwiązuje problemy z zakresu szeroko pojętej chemii w oparciu o zdobytą wiedzę;
- K\_U02: wykonuje analizy metodami eksperymentalnymi i na ich podstawie formułuje wnioski;
- K\_U03: dobiera odpowiedni sprzęt oraz aparaturę

**Wiedza**

Ma wiedzę dotyczącą podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii oraz wybranych metod pokrewnych dziedzin i dyscyplin naukowych. Zna współczesne metody biotechnologii; rozumie podstawowe techniki stosowane w ekstrakcji, selekcji, syntezie, hodowli mikroorganizmów, tkanek, komórek na skalę półprzemysłową. Stosuje podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. Rozumie zagrożenia jakie niesie praca w laboratorium; identyfikuje zagrożenia związane z prowadzeniem badań laboratoryjnych oraz zagrożenia podczas pracy z organizmami patogennymi i GMO.

**Umiejętności**

Posiada podstawowe umiejętności niezbędne do pracy laboratoryjnej; potrafi udokumentować czynności i wyniki dowiadczeń; w pracy laboratoryjnej stosuje

<p>laboratoryjną do przeprowadzania nieskomplikowanych eksperymentów chemicznych;</p> <p>K_U07: przygotowuje udokumentowane opracowanie określonego problemu z zakresu wybranych zagadnień chemicznych i fizycznych;</p> <p>K_K02: pracuje indywidualnie wykazując inicjatywę i samodzielność działania oraz współdziała w zespole przyjmując w nim różne role;</p> <p>K_K03: ustala we właściwy sposób priorytety służące do realizacji określonego przez siebie i/lub innych zadania;</p> <p>K_K05: przestrzega ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swojej pracy i innych;</p>	<p>podstawowe techniki i narzędzia badawcze niezbędne w biotechnologii ze szczególnym uwzględnieniem metod ekstrakcji, modyfikacji, selekcji, oczyszczania związków organicznych, hodowli mikroorganizmów, tkanek, komórek; posiada umiejętność obsługi podstawowych urządzeń laboratoryjnych.</p>
	<p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p> <p>Posiada kompetencje do pracy w zespole oraz indywidualnie, w szczególności wspólnej realizacji prac laboratoryjnych oraz nieskomplikowanych opracowań teoretycznych w zakresie biotechnologii i pokrewnych dziedzin i dyscyplin naukowych. Umiejętności i kompetencje w zakresie praktycznej pracy laboratoryjnej dotyczącej podstawowych procesów biotechnologicznymi i technik analitycznych. Umiejętność sporządzania raportów z przeprowadzonych procedur.</p>
<p><b>Kontakt</b></p> <p><a href="mailto:banecki@biotech.ug.edu.pl">banecki@biotech.ug.edu.pl</a></p>	