

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim	Naturalne produkty medyczne				
Nazwa w języku angielskim	Medicinal natural products				
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Biotechnologia				
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biotechnologia farmaceutyczna				
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy				
Kod przedmiotu	CHC023045				
Grupa kursów	NIE				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>					
1. Znajomość chemii organicznej					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b>					
C1	Zapoznanie studentów z blokami budulcowymi pierwotnych roślinnych szlaków metabolicznych.				
C2	Zapoznanie studentów z blokami budulcowymi wtórnych roślinnych szlaków metabolicznych.				
C3	Zapoznanie studentów z charakterem substancji czynnych pochodzenia roślinnego.				
C4	Zapoznanie studentów z możliwościami aplikacyjnymi substancji czynnych pochodzenia roślinnego.				
C5	Zapoznanie studentów z metodami izolacji oraz identyfikacji produktów związków biologicznie czynnych				

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – zna podstawowe pojęcia dotyczące fitochemii i chemii produktów naturalnych,  
 PEK\_W02 – potrafi dokonać prawidłowej klasyfikacji roślinnych bloków budulcowych,  
 PEK\_W03 – ma podstawowe wiadomości o roślinnych szlakach metabolicznych,  
 PEK\_W04 – posiada ogólną wiedzę o kumarynach,  
 PEK\_W05 – posiada ogólną wiedzę o flawonoidach i stilbenach,  
 PEK\_W06 – posiada ogólną wiedzę o terpenach i steroidach,  
 PEK\_W07 – posiada ogólną wiedzę o alkaloidach i glikozydach,  
 PEK\_W08 – posiada ogólną wiedzę o naturalnych środkach przeciwnowotworowych.

### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 – zna podstawowe zasady zachowania się podczas pracy w laboratorium chemii organicznej,  
 PEK\_U02 – zna praktyczne metody izolacji związku biologicznie czynnego z materiału roślinnego lub zwierzęcego,  
 PEK\_U03 – umie wykorzystać metody destylacyjne oraz ekstrakcyjne w procesach izolacji produktu naturalnego,  
 PEK\_U04 – potrafi wykorzystać metody chromatograficzne w celu identyfikacji oraz oczyszczenia wyizolowanego produktu.  
 PEK\_U05 – posiada umiejętność oznaczania liczby estrowej oraz kwasowej.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<b>Rozwój fitochemii i chemii produktów naturalnych.</b> Wykład dotyczy historii stosowania substancji biologicznie czynnych pochodzenia roślinnego w leczeniu różnego rodzaju schorzeń.	2
Wy2-3	<b>Związki biologicznie czynne występujące w roślinach.</b> Omówione zostaną związki chemiczne - biologicznie czynne zawarte w roślinach z uwzględnieniem związków siarkowych.	4
Wy4-5	<b>Bloki budulcowe.</b> Istnieje wiele klas związków naturalnych i biopolimerów, z których większość ma kluczowe znaczenie dla istnienia znanego nam życia opartego na związkach węgla. Podstawowe klasy związków opierają się o białka, kwasy nukleinowe oraz polisacharydy. Poza tymi głównymi klasami związków naturalnych w przyrodzie występuje wiele innych związków organicznych, których rola często nie jest dobrze poznana. Do istotnej dla ludzi grupy należą alkaloidy, często wykorzystywane w medycynie oraz do produkcji używek i narkotyków.	4
Wy6-7	<b>Kumaryny.</b> Kumaryny są grupą związków czynnych, które charakteryzują się dużą różnorodnością działań farmakologicznych. Związane jest to bezpośrednio z różnicami w budowie cząsteczek poszczególnych związków. Z najważniejszych właściwości tych substancji czynnych wymienić należy działania: przeciwzakrzepowe, spazmolityczne, uspokajające, fotosensybilizujące (uczulające) i światłochłonne. Pod względem budowy kumaryny dzieli się na: kumaryny właściwe, furanokumaryny, piranokumaryny. Kumaryny występują w przyrodzie jako glikozydy, często jednak pod wpływem enzymów zawartych w suszonych surowcach dochodzi do ich hydrolizy. Rozpuszczalności kumaryn w wodzie jest różna, uzależniona od budowy chemicznej, za to ich glikozydy są z reguły dobrze rozpuszczalne w wodzie. Roztwory kumaryn, z wyjątkiem niepodstawionej kumaryny charakteryzują się zdolnością do fluorescencji.	4
Wy8-9	<b>Flawonoidy i stilbeny.</b> Fitoestrogeny to grupa niesteroidowych związków pochodzenia roślinnego o budowie i funkcji podobnej do naturalnych	4

	<p>estrogenów. Obecne są we wszystkich częściach roślin – kwiatach, owocach, liściach, nasionach oraz korzeniach. Wyróżniamy trzy klasy fitoestrogenów: flawonoidy, ligniny i stilbeny. Występują one zazwyczaj w postaci nieaktywnych glikozydów lub w formie prekursorowej. Ich formy aktywne powstają w przewodzie pokarmowym w wyniku złożonych przemian enzymatyczno-metabolicznych. Najbogatszym źródłem fitoestrogenów są: soja i jej przetwory, nasiona roślin strączkowych (soczewica, fasola, bób, groch), winogrona oraz liście zielonej herbaty. Znaczenie fitoestrogenów u roślin: fitoestrogeny u roślin pełnią funkcje grzybobójcze, antyutleniające i budulcowe. Mogą być też barwnikami kwiatów i chronić roślinę przed promieniami UV. Biorą również udział w kiełkowaniu pyłku i sygnalizowaniu stresu.</p>	
Wy10-13	<p><b>Terpeny i steroidy.</b> Jest to grupa związków organicznych, będących pochodnymi terpenów zawierające dodatkowe grupy funkcyjne, np. grupę hydroksylową, karbonylową czy też karboksylową. Terpenoidy stosuje się je też w kosmetyce, przemyśle spożywczym czy jako dodatki polepszające smak leków.</p> <p>Steroidy należą do grupy związków, których wspólną cechą jest występowanie w ich cząsteczkach szkieletu węglowego w formie czterech sprzężonych pierścieni, czyli steranu (cyklopentanoperhydrofenantrenu). W tkankach roślin i zwierząt, jak dotąd wykryto istnienie kilkuset różnych steroidów, które pełnią w ich organizmach rozmaite funkcje. W fizjologii i medycynie najważniejszymi steroidami są cholesterol i jego pochodne oraz hormony sterydowe. Kortykosteroidy to hormony zwierzęce regulujące w organizmie przemiany białek, węglowodanów i tłuszczów. W medycynie kortykosterydami nazywa się też grupę, często syntetycznych, leków o działaniu przeciwzapalnym, przeciwalergicznym i immunosupresyjnym, mających silny wpływ na gospodarkę węglowodanową, białkową, lipidową i wodno-elektrolitową organizmu.</p>	8
Wy14-15	<p><b>Alkaloidy i glikozydy.</b> Alkaloidy to grupa naturalnie występujących zasadowych związków chemicznych (na ogół heterocyklicznych), głównie pochodzenia roślinnego, zawierających azot. Aminokwasy, peptydy, białka, nukleotydy, kwasy nukleinowe, aminocukry i antybiotyki nie są zwykle zaliczane do alkaloidów. Dodatkowo do tej grupy włączone są niektóre obojętne związki chemiczne biogenetycznie związane z alkaloidami zasadowymi. Alkaloidy wykazują zwykle silne, nieraz trujące działanie fizjologiczne na organizm człowieka. Z fizjologicznego punktu widzenia alkaloidy są "odpadami produkcyjnymi" niebiorącymi czynnego udziału w metabolizmie komórki. <b>Glikozydy</b> – grupa organicznych związków chemicznych zbudowanych z części cukrowej i aglikonowej. Są to pochodne cukrów, których półacetalowe grupy –OH przy pierwszym atomie węgla są zastąpione innymi grupami organicznymi, np. –OR lub –NR<sub>2</sub>. Wiązanie pomiędzy cukrem a aglikonem nazywa się wiązaniem glikozydowym. Glikozydy są związkami szeroko rozpowszechnionymi w przyrodzie. Niektóre z nich mają znaczenie farmakologiczne, np. glikozydy nasercowe.</p>	4
	Suma godzin	30
<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	Zajęcia organizacyjne oraz szkolenie BHP.	2
Lab2-3	Alkaloidy, pochodne piperydyny – izolacja piperyny z pieprzu czarnego. Zastosowanie chromatografii TLC do identyfikacji produktu.	4

Lab4-5	Tłuszcze roślinne – izolacja trimirystyny z gałki muskatołowej. Oznaczanie wartości liczby estrowej. Hydroliza trimirystyny do kwasu mirystynowego. Oznaczanie liczby kwasowej.	4
Lab6-7	Sterole - izolacja cholesterolu z żółtka jaja kurzego. I kolokwium.	4
Lab8-9	Izolacja kwasu cytrynowego z cytryny.	4
Lab10-11	Izolacja kwasów tłuszczowych z migdałów i oznaczanie liczby jodowej.	4
Lab12-13	Alkohole tri terpenowe – izolacja betuliny z kory brzozy. Ekstrakcja ciągła.	4
Lab14-15	Izolacja chlorofilu z materiału roślinnego. II kolokwium.	4
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	wykład z prezentacją multimedialną	
N2	zajęcia laboratoryjne – wykonanie doświadczeń	
N3	zajęcia laboratoryjne – przygotowanie sprawozdań	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P (wykład)	PEK_W01 – PEK_W08	Egzamin
F1 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U03	Kolokwium cząstkowe I
F2 (laboratorium)	PEK_U03 – PEK_U05	Kolokwium cząstkowe II
F3 (laboratorium)	PEK_U01 – U05	Poprawność wykonania doświadczeń oraz przygotowanie sprawozdań
P (laboratorium) = F1 + F2 + F3		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
LITERATURA PODSTAWOWA:		
[1] St. Kohlmunzer, <i>Farmakognozja</i> , Wydawnictwo Lekarskie, PZWL 2003		
[2] P.M. Dewick, <i>Medicinal natural products</i> , Wiley 2009		
[3] J. Sołoducho, J. Cabaj, <i>Naturalne produkty medyczne</i> , <a href="http://zasobynauki.pl/">http://zasobynauki.pl/</a>		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:		
[4] J. McMurry, <i>Chemia organiczna</i> , PWN 2012		
[5] A.I. Vogel, <i>Preparatyka organiczna</i> , NT, 2006		
OPIEKUN PRZEDMIOTU		
(Tytuł, Imię, Nazwisko, adres e-mail)		
dr hab. inż. Joanna Cabaj, joanna.cabaj@pwr.edu.pl		