

**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCIProjekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY

<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Chemia organiczna		13.3.0864	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
null			
<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, analityka i diagnostyka
		specjalnościowy	chemiczna, chemia żywności
		specjalizacja	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. dr hab. Bernard Lammek; dr Justyna Samaszko-Fiertek; dr hab. Aneta Szymańska; dr Andrzej Nowacki; dr Aleksandra Walewska; dr Katarzyna Guzow; dr Izabela Małuch; dr Barbara Dmochowska; prof. UG, dr hab. Beata Liberek; dr Dariusz Sobolewski; prof. dr hab. Franciszek Kasprzykowski; dr hab. Elżbieta Jankowska; prof. UG, dr hab. inż. Aleksandra Kołodziejczyk; dr Regina Kasprzykowska			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		18	
Wykład, Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne		zajęcia 210 godz.	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>		60 godz. w 2 semestrze	
zajęcia w sali dydaktycznej		150 godz. w 3 semestrze	
<b>Liczba godzin</b>		konsultacje 30 godz.	
Ćw. audytoryjne: 60 godz., Wykład: 60 godz., Ćw. laboratoryjne: 90 godz.		10 godz. w 2 semestrze	
		20 godz. w 3 semestrze	
		praca własna studenta 210 godz.	
		90 godz. w 2 semestrze	
		120 godz. w 3 semestrze	
		RAZEM: 450 godz. - 18 ECTS	
		175 godz. i 7 ECTS w 2 semestrze	
		275 godz. i 11 ECTS w 3 semestrze	
<b>Cykl dydaktyczny</b>			
2017/2018 letni, 2018/2019 zimowy			
<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>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- Wykonywanie doświadczeń</li> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- zaliczenie ustne</li> <li>- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	

- pozytywna ocena z egzaminu pisemnego, składającego się z 8-10 pytań otwartych obejmujących zagadnienia wymienione w treściach programowych wykładu;
- egzamin ustny – uzupełnienie egzaminu pisemnego, ale tylko dla tych studentów, którzy uzyskali z egzaminu pisemnego powyżej 40% punktów możliwych do otrzymania;
- zaliczenie dwóch kolokwium pisemnych (w każdym semestrze), obejmujących zagadnienia wymienione w treściach programowych ćwiczeń audytoryjnych;
- pozytywna ocena z siedmiu kolokwium wejściowych, obejmujących tematykę wykonywanych eksperymentów w ramach ćwiczeń laboratoryjnych oraz wybranych przepisów BHP, wykonanie części doświadczalnej objętej programem zajęć oraz opracowanie wyników uzyskanych w części eksperymentalnej (sprawozdanie).

### Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia

Sposób weryfikacji przyswojenia wiedzy:

Podczas prac pisemnych, student rozróżnia i opisuje budowę i właściwości grup związków organicznych (K\_W02, K\_W03), zna techniki laboratoryjne oraz zasady wykorzystania aparatury badawczej i podstawy jej działania (K\_W10, K\_W12).

Sposób weryfikacji nabycia umiejętności:

Student rozwiązując testy zaliczeniowe rozumie prawa i pojęcia związane z chemią organiczną (K\_U01), potrafi przeprowadzić eksperymenty związane z syntezą i analizą związków organicznych poprawnie dobierając techniki eksperymentalne i aparaturę (K\_U02, K\_U03), poprawnie dokumentuje wyniki swojej pracy stosując do tego aktualną nomenklaturę (K\_U07, K\_U08), potrafi zastosować wiedzę zdobytą poza zajęciami i instrukcjami do ćwiczeń do planowania kolejnych eksperymentów (K\_U09).

Sposób weryfikacji nabrania kompetencji społecznych:

Student potrafi prawidłowo dobrać poziom zadań w kontekście swoich umiejętności, znakomicie organizuje i kieruje pracą w grupie (K\_K01, K\_K05), ciągle podnosi swoje kwalifikacje korzystając z najnowszych doniesień literaturowych (K\_K06), doskonale organizuje stanowisko pracy przestrzegając kolejności wykonywanych czynności i procedur (K\_K03).

### Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

#### A. Wymagania formalne

brak

#### B. Wymagania wstępne

brak

### Cele kształcenia

- zapoznanie studentów z wszystkimi zagadnieniami wymienionymi w treściach programowych wykładu;
- zaznajomienie studentów z podstawowymi typami związków organicznych, sposobami pisania ich struktur i przewidywania budowy przestrzennej;
- wyrobienie umiejętności planowania szeregu następujących po sobie reakcji, prowadzących do określonego produktu;
- wprowadzenie studentów w możliwości przewidywania zachowań związków difunkcyjnych;
- wyrobienie umiejętności samodzielnego eksperymentowania i rozwiązywania problemów podczas prowadzenia eksperymentu chemicznego;
- zaznajomienie studentów zarówno z toksycnością, jak również właściwościami leczniczymi wybranych związków organicznych.

### Treści programowe

A. Problematyka wykładu: nomenklatura chemiczna, elektronowa budowa związków organicznych, orbitale atomowe i molekularne, hybrydyzacja, izomeria (konstytucyjna, stereoisomeria). Alkany, cykloalkany, alkeny, alkiny: otrzymywanie i reaktywność. Substytucja rodnikowa, addycja do wiązań wielokrotnych. Struktura i trwałość rodników oraz karbokationów, przegrupowanie karbokationów. Skoniugowane dieny, rezonans. Addycja elektrofilowa do alkinów. Stereochemia: centra chiralne, enancjomery, diastereoizomery, związki mezo, mieszaniny racemiczne i ich rozdział. Analiza konformacyjna etanu, butanu, cyklo-heksanu (wiązania aksjalne i ekwatorialne), wzory przestrzenne i wzory Newmana. Związki aromatyczne. Kryterium aromaticzności. Aromatyczne podstawienie elektrofilowe. Izomeria wielopodstawionych związków aromatycznych. Mechanizm nukleofilowej substytucji związków aromatycznych. Policykliczne węglowodory aromatyczne. Alkohole, fenole, etery i epoksydy, synteza i reaktywność. Reakcje z halogenkami alkilowymi, dehydratacja, reakcje z metalami, utlenianie, acylowanie. Substytucja nukleofilowa:  $S_N1$  i  $S_N2$ . Reakcje eliminacji:  $E1$  i  $E2$  - mechanizm i stereochemia. Aldehydy i ketony. Struktura i właściwości grupy karbonylowej. Addycja nukleofilowa wody, alkoholi, amin i związków Grignarda do grupy karbonylowej. Kondensacja aldolowa, reakcja Cannizzaro, reakcja Wittiga. Kwasy karboksylowe i ich pochodne. Synteza kwasów karboksylowych i ich reaktywność. Reakcje estryfikacji, tworzenie halogenków kwasowych, bezwodników, amidów i in. Substytucja w grupie acylowej. Tautomeria keto-enolowa. Wykorzystanie acetylooctanu etylu i malonianu dietylu w syntezie organicznej. Reakcje kondensacji np.: aldolowa, Claisena, addycja Michaela i podobne reakcje. Aminy, zasadowość i nukleofilowość. Synteza i reakcje amin. Związki heterocykliczne. Budowa i nomenklatura. Reakcje z odczynnikami elektrofilowymi i nukleofilowymi, utlenianie i redukcja, właściwości kwasowo-zasadowe. Związki fosforoorganiczne, halogenokwasy i hydroksykwas, aminokwasy i petydy. Nowoczesne strategie syntezy organicznej, m.in. retrosynteza, zabezpieczanie i przemiany grup funkcyjnych.

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych: Program ćwiczeń pokrywa się z programem wykładu i ma na celu ułatwienie zrozumienia oraz utrwalenie omawianych zagadnień, jak np.: nomenklatura systematyczna i zwyczajowa, budowa przestrzenna, metody otrzymywania i właściwości

fizykochemiczne poszczególnych klas związków organicznych. Szczególny nacisk kładziony jest na wybrane mechanizmy reakcji oraz wykorzystanie nabytej wiedzy w planowaniu syntez związków organicznych.

C. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych: praktyczne nabywanie i doskonalenie umiejętności w laboratorium chemicznym, wykonanie ćwiczeń/doświadczeń dotyczących chromatografii cienkowarstwowej, krystalizacji i identyfikacji wybranych związków organicznych oraz czterech preparatów.

### Wykaz literatury

Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

A.1. wykorzystywana podczas zajęć:

G. Kupryszewski, M. Sobocińska, R. Walczyna – Podstawy preparatyki organicznych związków chemicznych.

A.2. studiowana samodzielnie przez studenta:

R. Morrison, R. Boyd – Chemia organiczna, t. 1-2;

J. McMurry – Chemia organiczna, t. 1-5;

P. Mastalerz – Chemia organiczna;

G. Kupryszewski - Chemia organiczna.

B. Literatura uzupełniająca:

J. March – Chemia organiczna: reakcje, mechanizmy, budowa;

P. Tomasik – Mechanizmy reakcji organicznych;

J. Sokołowski, G. Kupryszewski – Teoretyczne podstawy chemii organicznej.

### Efekty kształcenia (obszarowe i kierunkowe)

K\_W02: opisuje właściwości pierwiastków i najważniejszych związków chemicznych, wymienia metody ich otrzymywania oraz sposoby analizy;

K\_W03: wyjaśnia zależności pomiędzy strukturą materii a jej obserwowanymi właściwościami;

K\_W04: charakteryzuje podstawowe metody analizy związków chemicznych;

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\_W12: charakteryzuje podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemicznym; zna i opisuje zagrożenia związane z pracą z substancjami niebezpiecznymi, sposoby przeciwdziałania tym zagrożeniom oraz zasady postępowania podczas wypadku;

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 laboratoryjną do przeprowadzania nieskomplikowanych eksperymentów chemicznych;

K\_U07: przygotowuje udokumentowane opracowanie określonego problemu z zakresu wybranych zagadnień chemicznych i fizycznych;

K\_U08: przedstawia w sposób przystępny, językiem naukowym typowym dla nauk chemicznych podstawowe fakty z chemii;

K\_U09: umie uczyć się samodzielnie;

K\_K01: identyfikuje poziom swojej wiedzy i umiejętności, potrzebę ciągłego doskonalenia się oraz rozwoju osobistego;

K\_K03: ustala we właściwy sposób priorytety służące do realizacji określonego przez siebie i/lub innych zadania;

K\_K05: przestrzega ustalonych procedur w pracy

### Wiedza

1. rozumie i opisuje elektronową budowę poszczególnych związków organicznych;
2. zna główne zasady nazewnictwa związków organicznych;
3. formułuje i definiuje prawa i pojęcia z zakresu chemii organicznej;
4. charakteryzuje i rozumie systematykę najważniejszych klas związków organicznych;
5. zna metody otrzymywania określonych związków organicznych;
6. ilustruje i opisuje za pomocą równań chemicznych właściwości związków organicznych;
7. rozpoznaje i nazywa podstawowe rodzaje organicznych reakcji chemicznych;
8. zna podstawowe techniki laboratoryjne.

### Umiejętności

w sposób zrozumiały, zarówno w mowie jak i w piśmie przedstawia poprawne rozumowania chemiczne;  
dostrzega różnice w budowie i reaktywności poszczególnych klas związków organicznych z uwzględnieniem stereochemii i mechanizmów reakcji;  
prawidłowo projektuje syntezę związku organicznego oraz wybiera właściwe metody rozdzielenia, oczyszczania i identyfikacji związków;  
rozpoznaje podstawowy sprzęt laboratoryjny i wykorzystuje go do przeprowadzania eksperymentów chemicznych;  
uważnie obserwuje eksperyment, prowadząc na bieżąco notatki laboratoryjne;  
przewiduje, weryfikuje i poddaje krytyce rezultaty przeprowadzanych eksperymentów,  
samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze chemicznej;  
mówi o zagadnieniach chemicznych zrozumiałym językiem.

### Kompetencje społeczne (postawy)

1. rozumie potrzebę dalszego kształcenia się;
2. wykazuje odpowiedzialność w pracy z odczynnikami chemicznymi;
3. wykazuje kreatywność w pracy samodzielnej i zespołowej;
4. przestrzega ustalonych procedur badawczych;
5. zachowuje ostrożność w obchodzeniu się z niebezpiecznymi substancjami chemicznymi.

laboratoryjnej i jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swojej pracy i innych;

K\_K06: podnosi swoje kompetencje zawodowe i osobiste poprzez korzystanie z informacji podawanych w różnych źródłach;

## Kontakt

[bernard.lammek@ug.edu.pl](mailto:bernard.lammek@ug.edu.pl)