



UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Podstawy chemii organicznej 1

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Chemia aplikacyjna Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Chemii Poziom studiów studia inżynierskie pierwszego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 02CHAS.34K.01249.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Koordynator zajęć	Paweł Skowronek	
Prowadzący zajęcia	Paweł Skowronek, Jacek Rutkowski, Łukasz Banach, Tomasz Siodła	
Okres Semestr 3	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 30, Egzamin - Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną - Laboratorium: 105, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 11

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie wiedzy z zakresu budowy związków organicznych, wpływu struktury elektronowej na właściwości związku i przebieg reakcji organicznych, metod identyfikacji związków i określania ich struktury, zjawisk izomerii, nomenklatury systematycznej związków organicznych oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz postępowania ze związkami organicznymi.
C2	Rozwinięcie zdolności przewidywania przebiegu reakcji na podstawie znajomości właściwości i budowy związków, zdobycie umiejętności formułowania mechanizmów reakcji, wyrobienie umiejętności przewidywania wpływu środowiska reakcji na właściwości i reaktywność związków organicznych.
C3	Rozwinięcie umiejętności praktycznego zastosowania metod badawczych do określania struktury związków organicznych.
C4	Przygotowanie do planowania przekształceń związków organicznych, tworzenia grup funkcyjnych i przemiany jednych grup funkcyjnych w inne z uwzględnieniem ich zastosowań praktycznych.
C5	Wyrobienie umiejętności planowania syntezy organicznej w tym wieloetapowej i oceny alternatywnych dróg syntezy, z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych i skali syntezy.
C6	Wyrobienie umiejętności korzystania ze źródeł (podręczników i tabel).
C7	Rozwinięcie umiejętności komunikacji i pracy w grupie.
C8	Zapoznanie z podstawowymi zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.
C9	Rozumienie przebiegu reakcji chemicznej poprzez zrozumienie mechanizmu.
C10	Wyrobienie umiejętności pisania opracowań naukowych i korzystania ze źródeł literaturowych (podręczników i tabel), sporządzanie dokumentacji, dziennika i raportu z pracy w laboratorium.
C11	Wyrobienie umiejętności korzystania z podstawowych metod spektroskopowych dla określenia struktury związku.
C12	Znajomość podstawowego sprzętu wykorzystywanego w syntezie organicznej. Umiejętność zbudowania zestawów (instalacji) do przeprowadzenia syntezy organicznej.

Wymagania wstępne

Uzyskanie oceny pozytywnej z przedmiotów Wprowadzenie do chemii organicznej oraz Praktyczne aspekty syntezy chemicznej.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna i rozumie właściwości związków w zależności od ich budowy, zna zasady tworzenia nazw systematycznych, wykazuje znajomość nazw zwyczajowych związków.	CHA_K3_W01, CHA_K3_W02	Egzamin pisemny, Raport, Kolokwia częstkowe
W2	zna i rozumie konsekwencje związane z hybrydyzacją atomu węgla i ich wpływ na rodzaj utworzonych wiązań C-C.	CHA_K3_W02, CHA_K3_W04_inz, CHA_K3_W05	Egzamin pisemny, Raport, Kolokwia częstkowe
W3	zna i rozumie czym są cząsteczki o charakterze elektrofilowym i nukleofilowym.	CHA_K3_W04_inz	Egzamin pisemny, Raport, Kolokwia częstkowe

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
W4	zna i rozumie mechanizmy reakcji i zasady ruchu elektronów i powstawania oraz zrywania wiązań.	CHA_K3_W05	Egzamin pisemny, Raport, Kolokwia częściowe
W5	zna i rozumie zastosowanie i funkcję reaktorów i urządzeń stosowanych do syntezy organicznej.	CHA_K3_W08_inz, CHA_K3_W09_inz	Raport
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi objaśniać właściwości związków w zależności od ich budowy, prawidłowo formułować nazwy systematyczne i zwyczajowe związków organicznych.	CHA_K3_U01, CHA_K3_U02, CHA_K3_U20	Egzamin pisemny, Kolokwium ustne, Raport, Kolokwia częściowe
U2	potrafi formułować mechanizmy reakcji, prawidłowo ilustrować ruch elektronów i powstawanie oraz zrywanie wiązań.	CHA_K3_U20	Egzamin pisemny, Raport, Kolokwia częściowe
U3	potrafi zaplanować syntezę związku organicznego, również kilkietapową.	CHA_K3_U16_inz, CHA_K3_U18	Egzamin pisemny, Raport, Kolokwia częściowe
U4	potrafi zaproponować wynik reakcji chemicznej w zależności od użytych odczynników i warunków reakcji.	CHA_K3_U16_inz	Egzamin pisemny, Raport, Kolokwia częściowe
U5	potrafi rozpoznawać i nazywać izomery konstytucyjne i stereoizomery.	CHA_K3_U01	Egzamin pisemny, Raport, Kolokwia częściowe
U6	potrafi prawidłowo interpretować wyniki badań spektralnych związków organicznych, zaproponować właściwą metodę do badania różnych aspektów struktury.	CHA_K3_U02, CHA_K3_U09, CHA_K3_U20	Egzamin pisemny, Raport, Kolokwia częściowe
U7	potrafi korzystać ze źródeł literaturowych, podręczników i tabel.	CHA_K3_U15, CHA_K3_U18	Raport, Kolokwia częściowe
U8	potrafi przeprowadzić doświadczenie (syntezę) i prawidłowo zinterpretować wyniki.	CHA_K3_U04_inz, CHA_K3_U09, CHA_K3_U13, CHA_K3_U22_inz	Raport
U9	potrafi napisać raport/dziennik laboratoryjny z wykonanego doświadczenia.	CHA_K3_U02, CHA_K3_U08_inz, CHA_K3_U11	Raport
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	jest gotów/gotowa do zaplanowania syntezy związku organicznego, również kilkietapową z uwzględnieniem jej oddziaływania na środowisko.	CHA_K3_K01, CHA_K3_K03	Egzamin pisemny, Kolokwium ustne, Kolokwia częściowe
K2	jest gotów/gotowa do wykorzystania i analizy źródeł literaturowych, podręczników i tabel.	CHA_K3_K02	Kolokwium ustne, Raport, Kolokwia częściowe

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wstęp do chemii organicznej: - Energie wybranych wiązań między atomami - Hybrydyzacja atomu węgla - Orbitale atomowe i cząsteczkowe - Wiązania chemiczne i ich rodzaje - Polarność wiązań, cząsteczek. Wpływ budowy na właściwości cząsteczek.	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia
2.	Kwasy i zasady w chemii organicznej. Podstawowe teorie kwasowości: - Bronsteda - Lewisa - Teoria kwasów miękkich i twardych Pearsona. Moc kwasu/zasady a struktura związku. Rozpuszczalniki protyczne i aprotyczne.	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium
3.	Węglowodory alifatyczne: - Nazewnictwo - Źródła przemysłowe - Metody syntezy laboratoryjnej - Struktura i właściwości - Izomeria konstytucyjna	W1, U5	Wykład, Ćwiczenia
4.	- Pojęcie konfiguracji i konformacji - Konformacje alkanów - Projekcje Newmana - Cykloalkany i ich stereochemia: teoria naprężeń, konformacje cykloheksanu.	W1, U5	Wykład
5.	Stereochemia: - Pojęcie czynności optycznej, chiralności - Sposoby graficznego przedstawienia stereoizomerów (wzory zygzakowe, projekcja Fischera, projekcja Hawortha) - Stereoizomery: enancjomery, diastereoizomery, związki mezo - Określanie konfiguracji (względna i absolutna), reguły Cahn-Ingolda-Preloga - Atropoizomeria - Chiralność atomów N, S, P - Metody rozdzielania związków chiralnych	W1, U5	Wykład, Ćwiczenia
6.	Węglowodory nienasycone: - Nazewnictwo alkenów i alkinów - Metody otrzymywania - Reaktywność: reakcje addycji i reguły nimi rządzące, kwasowość alkinów terminalnych - Dieny sprzężone, efekt stabilizacji przez sprzężenie - Addycja 1,2 i 1,4, kontrola kinetyczna i termodynamiczna - Reakcja Dielsa-Aldera	W1, W2, W4, U1, U2, U3, U4, K1	Wykład, Ćwiczenia
7.	Węglowodory nienasycone: - Dieny sprzężone, efekt stabilizacji przez sprzężenie - Addycja 1,2 i 1,4, kontrola kinetyczna i termodynamiczna - Reakcja Dielsa-Aldera	W2, W4, U2, U4	Wykład, Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
8.	Podstawowe mechanizmy reakcji chemicznych: • Addycja • Eliminacja • Substytucja • Przegrupowanie Zmiany energii podczas przekształceń chemicznych: • Energia aktywacji • Wczesny i późny stan przejściowy • Produkt pośredni Mechanizmy reakcji: 1. Polarne • Pojęcia nukleofila, elektrofila • Rodzaje nukleofili, elektrofilii 2. Rodnikowe Reakcje substytucji rodnikowej w alkanach • Zależność trwałości rodników od ich struktury • Wykorzystanie przemysłowe i laboratoryjne	W2, W3, W4, U2, U4	Wykład, Ćwiczenia
9.	Halogenki alkilowe: • Nazewnictwo halogenków alkilowych • Źródła halogenków alkilowych	W1, U1, U5	Wykład, Ćwiczenia
10.	Reakcje halogenków alkilowych 1. Substytucja nukleofilowa • Stereochemia substytucji, mechanizmy SN1 i SN2 • Wpływ struktury i warunków reakcji na przebieg reakcji substytucji 2. Eliminacja • Mechanizmy eliminacji: E1 i E2 • Stereochemia reakcji eliminacji • Wpływ struktury i warunków reakcji na przebieg reakcji substytucji Konkurencja reakcji eliminacji i substytucji, czynniki wpływające na dominujący kierunek reakcji. Reakcje stereospecyficzne i stereoselektywne	W1, W3, W4, U2, U3, U4	Wykład, Ćwiczenia
11.	Alkohole • Nazewnictwo alkoholi • Reakcje otrzymywania alkoholi • Właściwości fizyczne, kwasowość grupy OH • Reakcje alkoholi • Grupy opuszczające i ich zastosowanie w syntezie z alkoholi • Utlenianie alkoholi	W1, W4, U1, U2, U3, U4, K1	Wykład, Ćwiczenia
12.	Związki Grignarda, synteza i zastosowanie związków metaloorganicznych w syntezie organicznej.	W2, W3, U3, U4, K1	Wykład, Ćwiczenia
13.	Związki aromatyczne • Pojęcie i kryteria aromatyczności • Stabilizacja rezonansowa • Przykłady związków aromatycznych: annuleny, jony aromatyczne, benzenoidowe związki aromatyczne • Aromatyczna substytucja elektrofilowa, elektrofile, efekt podstawnikowy • Syntezy pochodnych benzenu • Aromatyczna substytucja nukleofilowa, benzyn	W1, W2, W4, U1, U2, U3, K1	Wykład, Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
14.	Etery - Nazewnictwo eterów - Budowa eterów - Synteza eterów - Etery cykliczne, w tym koronowe, właściwości kompleksujące eterów - Reaktywność eterów w tym epoksydów (tlenek etylenu) - Zastosowanie tlenu etylenu w syntezie	W1, W2, W4, U1, U2, U3, U4	Wykład, Ćwiczenia
15.	Związki karbonylowe (aldehydy i ketony) - Nazewnictwo aldehydów i ketonów - Otrzymywanie w reakcjach utlenienia - Hybrydyzacja atomów grupy karbonylowej, orbitale molekularne wiązania C=O i polaryzacja wiązania C=O - Reakcje addycji (cyjanohydryny, hydraty, hemiacetale, acetale, iminy (w tym zasady Schiffa), addycja związków metaloorganicznych) - Addycja 1,2 i 1,4 w układach sprzężonych enonów (czynniki wpływające na selektywność)	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1	Wykład, Ćwiczenia
16.	Kwasy karboksylowe i ich pochodne - Nazewnictwo kwasów karboksylowych i ich pochodnych - Kwasowość grupy karboksylowej i jej zależność od podstawników - Różna reaktywność pochodnych w reakcji podstawienia przy grupie karbonylowej - Reakcje otrzymywania i przekształcania pochodnych kwasów karboksylowych	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1	Wykład, Ćwiczenia
17.	Aminy - Nazewnictwo amin - Budowa i zasadowość amin - Reakcje otrzymywania amin - Chiralność atomu azotu, inwersja na atomie azotu - Reakcje amin w tym eliminacja Hoffmana	W1, W3, W4, U1, U2, U3, U4	Wykład, Ćwiczenia
18.	Metody analizy spektroskopowej związków organicznych, przykłady interpretacji widm.	U6, U7, K2	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium
19.	Preparatyka związków organicznych.	W5, U7, U8, K2	Laboratorium
20.	Interpretacja wyników badań, metody pisania krótkich sprawozdań naukowych.	U7, U9, K2	Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Dyskusja
Ćwiczenia	Dyskusja, Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda ćwiczeniowa, Praca w grupach
Laboratorium	Dyskusja, Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda laboratoryjna, Pokaz i obserwacja

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z proseminarium i laboratorium. Składowe oceny końcowej z modułu (maksymalnie 100 pkt.): 1. Egzamin pisemny maksymalnie 60 pkt 2. Ocena z proseminarium (maksymalnie 10 pkt.- bdb 10 pkt., db+ 8 pkt., db 6 pkt., dst+ 4 pkt., dst 2 pkt.) 3. Ocena z laboratorium (maksymalnie 10 pkt.- bdb 10 pkt., db+ 8 pkt., db 6 pkt., dst+ 4 pkt., dst 2 pkt.) Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym: • bardzo dobry (bdb; 5,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 91%, • dobry plus (+db; 4,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 81%, • dobry (db; 4,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 71%, • dostateczny plus (+dst; 3,5) osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 61%, • dostateczny (dst; 3,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 51%, • niedostateczny (ndst; 2,0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się,
Ćwiczenia	Zaliczenie dwóch kolokwii cząstkowych, każdego na minimum 51% punktów. Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym: • bardzo dobry (bdb; 5,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 91%, • dobry plus (+db; 4,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 81%, • dobry (db; 4,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 71%, • dostateczny plus (+dst; 3,5) osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 61%, • dostateczny (dst; 3,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 51%, • niedostateczny (ndst; 2,0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się,

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Laboratorium	1. <u>Zajęcia są obowiązkowe</u>. Usprawiedliwienie nieobecności może nastąpić po okazaniu zwolnienia lekarskiego lub z powodów losowych. 2. Student/Studentka może odrobić ćwiczenie, jeżeli jego nieobecność była usprawiedliwiona, w terminie dwóch tygodni po powrocie na zajęcia oraz jeśli istnieje taka możliwość. W przypadku większej liczby (usprawiedliwionych) nieobecności decyzję podejmuje kierownik ćwiczeń po uzgodnieniu z wykładowcą i dziekanem. 3. Studentowi/Studentce nie przysługuje prawo do odrabiania zajęć opuszczonych bez usprawiedliwienia, co w konsekwencji może prowadzić do niezaliczenia pracowni. 4. Studenta/Studentkę obowiązuje znajomość zasad BHP i stosowanie się do nich. Rażące naruszenie zasad BHP może skutkować natychmiastowym wyproszeniem studenta/studentki z pracowni bez możliwości odrobienia zajęć. 5. Obowiązkowe jest prowadzenie notatek laboratoryjnych. 6. Student/Studentka ponosi odpowiedzialność materialną za powierzony mu sprzęt laboratoryjny. Warunkiem zaliczenia pracowni jest m. in. zdanie sprzętu laboratoryjnego znajdującego się w szafkach lub wypożyczonego od laborantów oraz rozliczenie się ze sprzętu zbitego lub uszkodzonego. 7. W trakcie pracowni Student/Studentka musi wykonać syntezę wskazanych przez prowadzącego/prowadzącą preparatów jedno- i/lub dwuetapowych przy wykorzystaniu różnych technik laboratoryjnych (rekomendowane jest wykonanie 6 preparatów) oraz zidentyfikować produkt za pomocą technik analitycznych. 8. W ramach ćwiczeń laboratoryjnych odbywają się dwa obowiązkowe wykłady ze spektroskopii UV, IR, NMR oraz spektrometrii mas. Po każdym z wykładów student/studentka jest zobowiązany/zobowiązana do zaliczenia testu sprawdzającego wiedzę nabytą w trakcie wykładów. Wyniki testów będą stanowiły 30% (2 x 15%) końcowej oceny z Kolokwium ze spektroskopii (patrz punkt 10 b. regulaminu). 9. W semestrze student/studentka ma obowiązek przystąpić do zaliczenia: - Kolokwium z BHP (pierwsze zajęcia, zaliczenie), - Kolokwium ze spektroskopii (kolokwium ustne na ocenę), ocena z kolokwium stanowi 70% końcowej oceny ze spektroskopii, pozostałe 30% oceny stanowią wyniki testów sprawdzających wiedzę nabytą w trakcie wykładów ze Spektroskopii, o których mowa w punkcie 9. 10. Jeśli student/studentka nie zaliczy kolokwium wymienionego w punkcie 10. (Kolokwium ze spektroskopii) lub ma je zaliczone, ale nie jest usatysfakcjonowany/a oceną z pierwszego terminu, ma prawo do poprawy tego kolokwium, która powinna odbyć się w terminie ustalonym z prowadzącym/prowadzącą zajęcia, nie później niż dwa tygodnie od końca bloku zajęć laboratoryjnych. 11. Na ocenę wykonania preparatu wpływ mają zarówno sposób przeprowadzenia doświadczenia, jak i przygotowanie teoretyczne studenta/studentki do ćwiczenia: - Ocena znajomości zagadnień związanych z wykonywanym ćwiczeniem stanowi 40% końcowej oceny preparatu. Student/Studentka ma obowiązek wykazać się znajomością mechanizmu przeprowadzanej reakcji, szkodliwości używanych oraz otrzymanych związków chemicznych oraz wiedzą z zakresu właściwości fizycznych i chemicznych omawianych grup funkcyjnych (zagadnienia teoretyczne wskazane przez prowadzącego/prowadzącą). Brak wystarczającej wiedzy, związanej z wykonywanym ćwiczeniem, jak i zasad BHP upoważnia prowadzącego/prowadzącą do niedopuszczenia studenta/studentki do wykonania ćwiczenia. - Ocena za wykonanie ćwiczenia stanowi 60% końcowej oceny preparatu. Ocenie podlega zarówno uzupełniony dziennik laboratoryjny/uzupełniona karta pracy (wydajność, czystość otrzymanego związku, charakterystyka spektralna etc.), jak i zaangażowanie studenta/studentki, staranność wykonywania danego preparatu oraz umiejętność analizy uzyskanych wyników, a także formułowania właściwych wniosków. 12. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych z kolokwium ze spektroskopii oraz ocen z wykonanych preparatów, przy założeniu, że wszystkie oceny składowe są pozytywne, czyli student/studentka zdobył/a co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów za kolokwia i wykonanie preparatów. Skala ocen z zastosowanym rozkładem procentowym: - bardzo dobry (bdb; 5,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 91%, - dobry plus (+db; 4,5): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 81%, - dobry (db; 4,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 71%, - dostateczny plus (+dst; 3,5) osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 61%, - dostateczny (dst; 3,0): osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów uczenia się minimum 51%, - niedostateczny (ndst; 2,0): brak osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się.

Literatura

Obowiązkowa

1. T. W. G. Solomons, C. B. Fryhle, S. A. Snyder „Chemia organiczna” Wydawnictwo Naukowe PWN, 2022
2. J. Mc Murry „Chemia organiczna” PWN, 2017.
3. J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers „Chemia organiczna” WNT, 2016
4. J. Grajewski, K. Kacprzak, K. Koroniak-Szejn, N. Prusinowska, M. Rapp, P. Skowronek, A. Sz wajca, J. Walkowiak-Kulikowska „Eksperymentalna chemia organiczna. Kurs podstawowy” Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 2021.

Dodatkowa

1. R. T. Morrison, R. N. Boyd „Chemia organiczna” PWN ,Warszawa, 2009.
2. H. Koroniak, K. Koroniak-Szejn, M. Kaźmierczak, T. Cytlak „Chemia organiczna. Testy egzaminacyjne z rozwiązaniami” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2019.
3. R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle "Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych"
4. M. Cook, P. Cranwell „Chemia organiczna Zrozumieć chemię” Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021
5. P. Masztalerz „Chemia organiczna", Wydawnictwo Chemiczne, Wrocław, 2000

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Laboratorium	105
Przygotowanie do egzaminu	40
Przygotowanie do zajęć	45
Przygotowanie raportu	15
Przygotowanie do zaliczenia	45
Czytanie wskazanej literatury	20
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 330
Liczba punktów ECTS	ECTS 11

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
CHA_K3_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do identyfikacji i oceny problemów poznawczych i praktycznych w pracy inżyniera
CHA_K3_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do krytycznej oceny zebranych informacji
CHA_K3_K03	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do zaproponowania alternatywnych rozwiązań z uwzględnieniem czynników ekonomicznych i społecznych
CHA_K3_U01	Absolwent/ka potrafi stosować terminologię chemiczną zgodną z zaleceniami IUPAC oraz systemem norm
CHA_K3_U02	Absolwent/ka potrafi przedstawić w zrozumiały sposób zdobytą wiedzę dotyczącą zjawisk fizyko-chemicznych
CHA_K3_U04_inz	Absolwent/ka potrafi przeprowadzać i skalować procesy chemiczne z uwzględnieniem doboru reagentów i oczyszczania produktów
CHA_K3_U08_inz	Absolwent/ka potrafi interpretować i analizować ilościowy i jakościowy opis właściwości fizykochemicznych materiałów
CHA_K3_U09	Absolwent/ka potrafi dobierać techniki analizy instrumentalnej w celu rozwiązania prostych problemów chemicznych
CHA_K3_U11	Absolwent/ka potrafi przygotować raport z prowadzonych eksperymentów oraz przeprowadzić ich krytyczną analizę
CHA_K3_U13	Absolwent/ka potrafi wykorzystywać umiejętności pracy laboratoryjnej
CHA_K3_U15	Absolwent/ka potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi w celu pogłębienia swojej wiedzy oraz komunikacji
CHA_K3_U16_inz	Absolwent/ka potrafi przedstawić problem chemiczny lub technologiczny i zaproponować jego rozwiązanie
CHA_K3_U18	Absolwent/ka potrafi wykazywać umiejętność poprawnego wnioskowania i krytycznej oceny istniejących rozwiązań
CHA_K3_U20	Absolwent/ka potrafi wyrazić w przystępny sposób, zdobytą wiedzę, prowadzenia debaty oraz prezentowania wyników dotyczących chemii
CHA_K3_U22_inz	Absolwent/ka potrafi pracować w laboratorium chemicznym
CHA_K3_W01	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe zagadnienia z zakresu chemii
CHA_K3_W02	Absolwent/ka zna i rozumie pojęcia i zależności pozwalające na ilościowy opis zjawisk fizyko-chemicznych
CHA_K3_W04_inz	Absolwent/ka zna i rozumie budowę i właściwości fizyko-chemiczne materiałów oraz możliwości ich wykorzystania
CHA_K3_W05	Absolwent/ka zna i rozumie mechanizmy reakcji chemicznych i ich wzajemne powiązania oraz znaczenie w naukach ścisłych
CHA_K3_W08_inz	Absolwent/ka zna i rozumie techniki laboratoryjne i metody analityczne oraz ich potencjał aplikacyjny
CHA_K3_W09_inz	Absolwent/ka zna i rozumie projektowanie i przeprowadzanie procesów syntezy chemicznej