

**Program studiów drugiego stopnia dla studentów kierunku Chemia
od roku akademickiego 2020/2021**

Semestr 1M

Przedmioty minimum programowego na Wydziale Chemii UW							
L.p.	Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwiczenia	Prosem.	Laborat.	ECTS
1.	Biochemia	60	30 E			30 Z	5
2.	Chemia jądrowa	60	30 E			30 Z	5
3.	Blok przedmiotów kierunkowych wybranych z listy bloków przedmiotów kierunkowych	150-185					17-19
	Razem obowiązkowe	270 / 305					27-29

Student ma obowiązek zaliczyć w całości jeden blok przedmiotów kierunkowych, z innych bloków można wybierać pojedyncze zajęcia.

Warunkiem zaliczenia semestru studiów jest spełnienie wszystkich wymagań przewidzianych planem studiów danego semestru, zdobycie co najmniej **30 punktów ECTS** oraz spełnienie szczegółowych wymagań związanych z danymi przedmiotami.

Pozostałe zajęcia semestru 1M potrzebne do uzyskania wymaganej liczby ECTS należy wybrać z listy przedmiotów do wyboru dla studentów studiów drugiego stopnia na kierunku chemia (realizowanych w semestrze zimowym), z listy wykładów monograficznych, z listy przedmiotów niezwiązanych z kierunkiem studiów (tzw. zajęć ogólnouniwersyteckich) oraz z listy innych przedmiotów kierunkowych.

Uwaga: W trakcie studiów drugiego stopnia student kierunku studiów chemia ma obowiązek uzyskać nie mniej niż 6 ECTS i nie więcej niż 8 ECTS za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS.

W ramach studiów II stopnia studenci mogą uczestniczyć w międzywydziałowej specjalizacji „Bioanalityka”. Warunkiem uczestnictwa jest zaliczenie 200 godzin zajęć (łącznie wykładów, laboratoriów, ćwiczeń, seminarium, pracowni magisterskiej) na Wydziale Biologii UW zamiast na Wydziale Chemii UW, oraz wykonanie pracy magisterskiej pod kierunkiem dwóch opiekunów: jednego z Wydziału Chemii i jednego z Wydziału Biologii.

Bloki przedmiotów kierunkowych

- 1) Synteza organiczna
- 2) Chemia biomolekuł
- 3) Fizykochemia nowych materiałów i nowoczesne techniki pomiarowe
- 4) Zaawansowana analiza instrumentalna
- 5) Chemia nieorganiczna
- 6) Polimery i biomateriały
- 7) Chemia i biologia strukturalna
- 8) Detekcja i analiza substancji promieniotwórczych

Semestr 2M

Przedmioty minimum programowego na Wydziale Chemii UW							
L.p.	Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwiczenia	Prosem.	Laborat.	ECTS
1.	Wykład specjalizacyjny #1 wybrany z listy wykładów specjalizacyjnych	30	30 E				3
2.	Wykład specjalizacyjny #2 wybrany z listy wykładów specjalizacyjnych	30	30 E				3
3.	Wykład monograficzny #1 wybrany z listy wykładów monograficznych	15	15 Z				1,5
4.	Wykład monograficzny #2 wybrany z listy wykładów monograficznych	15	15 Z				1,5
5.	Seminarium specjalizacyjne (w języku angielskim)	30			30 Z		4
6.	Pracownia specjalizacyjna	120				120 Z	10
7.	Podstawy zarządzania zasobami własności intelektualnej	15	15 E				1,5
	Razem obowiązkowe	255					24,5

Warunkiem zaliczenia semestru studiów jest spełnienie wszystkich wymagań przewidzianych planem studiów danego semestru, zdobycie co najmniej **30 punktów ECTS** oraz spełnienie szczegółowych wymagań związanych z danymi przedmiotami.

Pozostałe zajęcia semestru 2M potrzebne do uzyskania wymaganej liczby ECTS należy wybrać z listy przedmiotów do wyboru dla studentów studiów drugiego stopnia na kierunku chemia (realizowanych w semestrze letnim), z listy przedmiotów niezwiązanych z kierunkiem studiów (tzw. zajęć ogólnouniwersyteckich) oraz z listy wykładów specjalizacyjnych i monograficznych (można zaliczyć więcej niż po dwa takie wykłady).

Uwaga: W trakcie studiów drugiego stopnia student kierunku studiów chemia ma obowiązek uzyskać: nie mniej niż 6 ECTS i nie więcej niż 8 ECTS za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS.

W ramach studiów II stopnia studenci mogą uczestniczyć w międzywydziałowej specjalizacji „Bioanalityka”. Warunkiem uczestnictwa jest zaliczenie 200 godzin zajęć (łącznie wykładów, laboratoriów, ćwiczeń, seminarium, pracowni magisterskiej) na Wydziale Biologii UW zamiast na Wydziale Chemii UW, oraz wykonanie pracy magisterskiej pod kierunkiem dwóch opiekunów: jednego z Wydziału Chemii i jednego z Wydziału Biologii.

Semestr 3M

Przedmioty minimum programowego na Wydziale Chemii UW							
L.p.	Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwiczenia	Prosem.	Laborat.	ECTS
1.	Pracownia magisterska I	360				360 Z	22
2.	Seminarium magisterskie I	15			15 Z		1
	Razem obowiązkowe	375					23

Warunkiem zaliczenia semestru studiów jest spełnienie wszystkich wymagań przewidzianych planem studiów danego semestru, zdobycie co najmniej **30 punktów ECTS** oraz spełnienie szczegółowych wymagań związanych z danymi przedmiotami.

Pozostałe zajęcia semestru 3M potrzebne do uzyskania wymaganej liczby ECTS należy wybrać z listy przedmiotów do wyboru dla studentów studiów drugiego stopnia na kierunku chemia (realizowanych w semestrze zimowym), z listy wykładów monograficznych i specjalizacyjnych (można zaliczyć więcej niż po dwa takie wykłady), listy przedmiotów kierunkowych oraz z listy przedmiotów niezwiązanych z kierunkiem studiów (tzw. zajęć ogólnouniwersyteckich)

Uwaga: W trakcie studiów drugiego stopnia student kierunku studiów chemia ma obowiązek uzyskać: nie mniej niż 6 ECTS i nie więcej niż 8 ECTS za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych lub społecznych minimum 5 ECTS.

Semestr 4M

Przedmioty minimum programowego na Wydziale Chemii UW							
L.p.	Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwiczenia	Prosem.	Laborat.	ECTS
1.	Pracownia magisterska II	360				360 ZAL	24
2.	Seminarium magisterskie II	30			30 Z		3
	Razem obowiązkowe	390					27

Warunkiem zaliczenia semestru studiów jest spełnienie wszystkich wymagań przewidzianych planem studiów danego semestru, zdobycie co najmniej **30 punktów ECTS** oraz spełnienie szczegółowych wymagań związanych z danymi przedmiotami.

Pozostałe zajęcia semestru 4M ewentualnie potrzebne do zaliczenia roku należy wybrać z listy przedmiotów do wyboru dla studentów studiów drugiego stopnia na kierunku chemia (realizowanych w semestrze letnim), z listy wykładów monograficznych i specjalizacyjnych (można zaliczyć więcej niż po dwa takie wykłady) oraz z listy przedmiotów niezwiązanych z kierunkiem studiów (tzw. zajęć ogólnouniwersyteckich).

Bloki przedmiotów kierunkowych

1) Blok zajęć: Synteza organiczna

Wykład 1: Synteza organiczna – 30 godz. 3 ECTS

Wykład 2: Strategia syntezy organicznej – 30 godz. 3 ECTS + proseminarium do wykładu
15 godz. 1,5 ECTS

Laboratorium: Pracownia z syntezy organicznej – 105 godz. 10,5 ECTS

Razem godzin: 180 / 18 ECTS

2) Blok zajęć: Chemia biomolekuł

Wykład 1: Współczesne techniki stosowane w biochemii i biologii molekularnej –
15 godz. 1,5 ECTS

Wykład 2: Chemia peptydów i białek – 30 godz. 3 ECTS

Wykład 3: Podstawy chemii związków naturalnych – 30 godz. 3 ECTS

Laboratorium: Pracownia z biochemii – 45 godz. 4,5 ECTS

Laboratorium: Synteza biomolekuł – 60 godz. 6 ECTS

Razem godzin: 180 / 18 ECTS

3) Blok zajęć: Fizykochemia nowych materiałów i nowoczesne techniki pomiarowe

Wykład 1: Praktyczne zastosowania spektroskopii i analiza widm – 30 godz. 3 ECTS

Wykład 2: Fizykochemia nowych materiałów – 30 godz. 3 ECTS

Laboratorium 1: Zaawansowane metody spektroskopowe – 60 godz. 6 ECTS

Laboratorium 2: Fizykochemia nowych materiałów – 60 godz. 6 ECTS

Razem godzin: 180 / 18 ECTS

4) Blok zajęć: Zaawansowana analiza instrumentalna

Wykład 1: Analiza instrumentalna – 30 godz. 3 ECTS

Laboratorium 1: Analiza instrumentalna – 45 godz. 4,5 ECTS

Wykład 2: Chromatografia cieczowa – 20 godz. 2 ECTS

Laboratorium 2: Chromatografia cieczowa – 30 godz. 3,5 ECTS (1 ECTS za pracę
z e- learningiem)

Wykład 3: Analityka środowiska – 15 godz. 1,5 ECTS

Laboratorium 3: Analityka środowiska – 45 godz. 4,5 ECTS

Razem godzin: 185 / 19 ECTS

5) Blok zajęć: Chemia nieorganiczna

Wykład 1: Samoorganizacja molekularna – 30 godz. 3 ECTS

Wykład 2: Zaawansowana chemia nieorganiczna – 30 godz. 3 ECTS

Wykład 3: Elektrochemia z elementami elektroanalizy – 30 godz. 3 ECTS

Laboratorium: Chemia nieorganiczna – 75 godz. 7 ECTS

Proseminarium: Chemia nieorganiczna – 15 godz. 2 ECTS

Razem godzin: 180 / 18 ECTS

6) Blok zajęć: Polimery i biomateriały

Wykład 1: Fizykochemia polimerów – 15 godz. 1,5 ECTS (Zakład Technologii)

Wykład 2: Biopaliwa - 15 godz. 1,5 ECTS (Zakład Technologii)

Wykład 3: Fizykochemia mikroemulsji – 15 godz. 1,5 ECTS (Zakład Technologii)

Z wykładów 1-3 proszę wybrać dwa do zaliczenia.

Wykład 4: Współczesne techniki stosowane w biochemii i biologii molekularnej – 15 godz. 1,5 ECTS (Zakład Chemii Organicznej)

Laboratorium 1: Polimery i biomateriały – 75 godz. 7,5 ECTS (Zakład Technologii)

Laboratorium 2: Synteza biomolekuł – 60 godz. 6 ECTS (Zakład Chemii Organicznej)

Razem godzin: 180 / 18 ECTS

7) Blok zajęć: Chemia i biologia strukturalna

(przedmioty obowiązkowe dla obu ścieżek)

Wykład 1: Modelowanie molekularne - 15 godz. / 1,5 ECTS

Wykład 2: Eksperymentalne metody w krystalografii - 15 godz. / 1,5 ECTS

Wykład 3: Oddziaływania międzycząsteczkowe i wstęp do termodynamiki statystycznej - 15 godz. / 1,5 ECTS

Laboratorium 1: Laboratorium chemii i biologii strukturalnej - 90 godz. / 9 ECTS

Ścieżka BIO

Wykład 4: Bioinformatyka - 15 godz. / 1,5 ECTS

Wykład 5: Struktura polimerów i biopolimerów - 15 godz. / 1,5 ECTS

Wykład 6: Oddziaływanie leków z celami molekularnymi - 15 godz. / 1,5 ECTS

Razem godzin: 180/ 18 ECTS

Ścieżka CHEM

Wykład 4: Statystyka i bazy danych - 15 godz. / 1,5 ECTS

Wykład 5: Symetria cząsteczek i kryształów - 15 godz. / 1,5 ECTS

Wykład 6: Chemia teoretyczna i obliczeniowa - 15 godz. / 1,5 ECTS

Razem godzin: 180/ 18 ECTS

8) Blok zajęć: Detekcja i analiza substancji promieniotwórczych

Wykład 1: Detekcja i analiza substancji promieniotwórczych - 45 godz. 5 ECTS

Wykład 2: Spektroskopia molekularna z elementami chemii kwantowej – 30 godz. 3 ECTS

Laboratorium 1: Detekcja i analiza substancji promieniotwórczych (zajęcie prowadzone w języku angielskim) - 45 godz. 6 ECTS

Laboratorium 2: Spektroskopia molekularna z elementami chemii kwantowej - 30 godz. 3 ECTS

Razem godzin: 150/ 17 ECTS

Przedmioty do wyboru dla studentów studiów drugiego stopnia

Semestr zimowy

1. Spektroskopia NMR w chemii – wykład 30 godz. 3 ECTS
2. Modelowanie w chemii organicznej – laboratorium 30 godz. 3 ECTS
3. Metrologia z elementami chemometrii – wykład 30 godz. 3 ECTS
4. Krystalochemia i inżynieria krystaliczna – wykład 10 godz. + laboratorium 30 godz. 4 ECTS
5. Modelowanie molekularne – wykład 15 godz. + laboratorium 30 godz. (1,5+3 ECTS)
6. Chemia strukturalna – wykład 15 godz. 1,5 ECTS
7. Chemia obliczeniowa A – wykład 15 godz. + laboratorium 15 godz. 2,5 ECTS
8. Dydaktyka chemii część pierwsza, na którą składają się:
(I) dydaktyka chemii 1: warsztaty 30 godz. + laboratorium 15 godz. 3 ECTS
(II) zasady pracy w laboratorium chemicznym 15 godz. 1 ECTS
(III) pedagogika część 1 - 30 godz. 2 ECTS
9. Dydaktyka chemii część trzecia, na którą składają się:
(I) dydaktyka chemii 3: warsztaty 15 godz. 1 ECTS + egzamin z dydaktyki chemii 1 ECTS
(II) Multimedia w nauczaniu – ćwiczenia 15 godz. 1 ECTS
(III) praktyki pedagogiczne w liceum 60 godz. 2.5 ECTS
(IV) praktyki psychologiczne dla chemii – ćwiczenia 15 godz. 1 ECTS
10. Praktyki zawodowe 1 (4 ECTS) lub Praktyki pedagogiczne w szkole średniej (3 ECTS)
(maksymalnie w czasie studiów II stopnia można uzyskać 7 ECTS)

Przedmioty do wyboru dla studentów studiów drugiego stopnia

Semestr letni

1. Technologia ochrony środowiska – wykład 15 godz. + laboratorium 30 godz. 3.5 ECTS
2. Wstęp do energetyki jądrowej – wykład 30 godz. 3 ECTS
3. Zawansowana pracownia inżynierii nanostruktur cz. II – 60 godz. 4 ECTS
4. Dydaktyka chemii część druga, na którą składają się:
(I) dydaktyka chemii 2: warsztaty 30 godz. + laboratorium 30 godz. 4 ECTS
(II) psychologia konserwatorium dla nauczycieli 30 godz. 2 ECTS
(III) pedagogika część 2 – wykład 15 godz. + ćwiczenia 30 godz. 4 ECTS
(IV) praktyki pedagogiczne szkolne SP 60 godz. 3 ECTS
(V) praktyki pedagogiczne dla chemii 15 godz. 1 ECTS
(VI) psychologia ćwiczenia 45 godz. 4 ECTS
(VII) Emisja głosu i technika mowy – ćwiczenia 30 godz. 2 ECTS
5. Podstawy kinetyki chemicznej z elementami dynamiki nieliniowej – wykład 15 godz. 1,5 ECTS
6. Wprowadzenie do programowania w naukach przyrodniczych – wykład 30 godz. + laboratorium 30 godz. 5 ECTS
7. Energia jądrowa i promieniotwórczość – wykład 30 godz. 3 ECTS
8. Praktyki zawodowe 2 (4 ECTS) lub Praktyki szkolne (3 ECTS) (maksymalnie w czasie studiów II stopnia można uzyskać 7 ECTS)

Wykłady specjalizacyjne (wszystkie po 30 godz. 3 ECTS)

Ultraszybka spektroskopia czasowo-rozdzielcza w badaniach wewnętrznej i zewnętrznej dynamiki cząsteczek

Spektroskopia i mikroskopia nanomateriałów i obiektów biologicznych

Energia i jej uzyskiwanie w XXI wieku

Elektrochemia stosowana

Zastosowanie spektroskopii multijądrowego rezonansu magnetycznego w analizie chemicznej

Metody optymalizacji w chemii

Biospektroskopia

Biodynamika

Chromatografia cieczowa sprzężona ze spektrometrią mas
Fizykochemiczne podstawy stosowania metod izotopowych
Zastosowanie nuklidów promieniotwórczych w chemii
Chemia związków heterocyklicznych
Syntezy związków znakowanych i ich zastosowanie w chemii organicznej, biochemii i medycynie
Analiza śladowa zanieczyszczeń organicznych w środowisku
Badanie specjacji w próbkach naturalnych
Bioelektrochemia
Chemia bioanalityczna
Sensory elektrochemiczne: koncepcje i zastosowania
Mechanizmy i kinetyka polireakcji
Wolne rodniki w chemii i biochemii
Symulacja komputerowa polimerów i biopolimerów
Teoria związków pi-elektronowych
Teoria struktury elektronowej molekuł
Wstęp do teorii reakcji chemicznych
Wyzwania współczesnej krystalografii
Challenges of Modern Crystallography

Wykłady monograficzne (wszystkie po 15 godz. 1,5 ECTS)

Semestr zimowy

Analiza widm
Grafen
Chemiczne podstawy medycyny spersonalizowanej
Zastosowanie enzymów w syntezie organicznej
Biocujniki
Metody elektroanalityczne w chemii materiałów
Rola jonów metali w strukturach cząsteczek ważnych biologicznie
Technologia tworzyw sztucznych
Rozpraszanie promieniowania elektromagnetycznego w roztworach polimerów
Teoria sprzężonych klastrów i jej zastosowanie do własności molekularnych
Teoria struktury elektronowej cząsteczek o znaczeniu biologicznym
Zaawansowane techniki spektroskopii w podczerwieni
Wstęp do nanotechnologii
Efekty oddziaływań międzymolekularnych w widmach NMR. K
Praktyczne zastosowania spektroskopii Ramana
Mikrofale w syntezie organicznej
Elementy femtochemii - ultraszybka dynamika reakcji chemicznych w femtosekundowej spektroskopii laserowej

Wykłady monograficzne (wszystkie po 15 godz. 1,5 ECTS)

Semestr letni

Nanostruktury węglowe
Projektowanie nowych funkcjonalnych materiałów - teoria i praktyka
Modelowanie – kwantowo-chemiczne właściwości molekularnych
Białka i kwasy nukleinowe jako elementy budulcowe urządzeń molekularnych
Ciecze jonowe
Wymiana izotopowa
Chemia atmosfery
Związki naturalne i ich znaczenie w projektowaniu leków
Wstęp do chemii supramolekularnej
Wprowadzenie do chemii metaloorganicznej - zastosowania w syntezie organicznej

Elektrochemia związków organicznych
Metody elektromigracyjne
Metody instrumentalne w analizie obiektów zabytkowych
Oddziaływanie leków z celami molekularnymi
Skaningowa mikroskopia tunelowa oraz mikroskopia sił atomowych w badaniu powierzchni o charakterze biologicznym
Zastosowanie SEM i EDS w analizie chemicznej
Metody membranowe
Autooksydacja i antyoksydanty
Mechanizmy klasycznej i kontrolowanej polimeryzacji rodnikowej
Mikroemulsje związków biologicznie czynnych
Podstawy teorii struktury elektronowej kryształów