

**Program studiów drugiego stopnia dla studentów kierunku Chemia  
od roku akademickiego 2019/2020**

**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
	<b>Razem obowiązkowe</b>	<b>270 / 305</b>					<b>27-29</b>

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 „Bioanalitika”. 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
	<b>Razem obowiązkowe</b>	<b>255</b>					<b>24,5</b>

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
	<b>Razem obowiązkowe</b>	<b>375</b>					<b>23</b>

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
	<b>Razem obowiązkowe</b>	<b>390</b>					<b>27</b>

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 wg semestru 2 (*Uprawnienia dydaktyczne*)

## **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 wg semestru 1/ wg semestru 3 (*Uprawnienia dydaktyczne*)
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 lub Praktyki szkolne – 3 ECTS (maksymalnie w czasie studiów II stopnia można uzyskać 6 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