

**Program studiów II stopnia dla studentów kierunku chemia
od roku akademickiego 2016/2017**

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) i zajęć WF ((jeden semestr w trakcie pierwszych trzech semestrów studiów) oraz z listy innych przedmiotów kierunkowych.

Uwaga: W trakcie studiów drugiego stopnia student kierunku studiów chemia ma obowiązek uzyskać: (a) nie mniej niż 6 ECTS i nie więcej niż 8 ECTS za przedmioty nie związane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych i społecznych minimum 5 ECTS oraz (b) w ciągu pierwszych trzech semestrów studiów 1 punkt ECTS w ramach zajęć z wychowania fizycznego.

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) Zaawansowane metody fizykochemiczne i spektroskopowe
- 4) Zaawansowana analiza instrumentalna
- 5) Chemia nieorganiczna
- 6) Polimery i biomateriały
- 7) Modelowanie biomolekuł
- 8) Chemia teoretyczna i obliczeniowa
- 9) Rentgenowska analiza strukturalna
- 10) Detekcja i analiza substancji promieniotwórczych
- 11) X-RAY STRUCTURAL ANALYSIS

Przedmioty do wyboru dla studentów studiów drugiego stopnia - zima (patrz lista zajęć)

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) i zajęć WF (jeden semestr w trakcie pierwszych trzech semestrów studiów) oraz z listy innych 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: (a) nie mniej niż 6 ECTS i nie więcej niż 8 ECTS za przedmioty nie związane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych i społecznych minimum 5 ECTS oraz (b) w ciągu pierwszych trzech semestrów studiów 1 punkt ECTS w ramach zajęć z wychowania fizycznego.

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.

Przedmioty do wyboru dla studentów studiów drugiego stopnia – lato, wykłady specjalizacyjne i wykłady monograficzne (patrz lista zajęć)

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 innych 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) i zajęć WF (jeden semestr w trakcie pierwszych trzech semestrów studiów).

Uwaga: W trakcie studiów drugiego stopnia student kierunku studiów chemia ma obowiązek uzyskać: (a) nie mniej niż 6 ECTS i nie więcej niż 8 ECTS za przedmioty nie związane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie), w tym za przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych i społecznych minimum 5 ECTS oraz (b) w ciągu pierwszych trzech semestrów studiów 1 punkt ECTS w ramach zajęć z wychowania fizycznego.

Przedmioty do wyboru dla studentów studiów drugiego stopnia - zima (patrz lista zajęć)

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 Z	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 innych wykładów monograficznych i specjalizacyjnych (można zaliczyć więcej niż po dwa takie wykłady) oraz z listy przedmiotów niezwiązanych z kierunkiem studiów (tzw. zajęć ogólnouniwersyteckich).

Przedmioty do wyboru dla studentów studiów drugiego stopnia - lato (patrz lista zajęć)

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: Zaawansowane metody fizykochemiczne i spektroskopowe

Wykład 1: Spektroskopia molekularna z elementami chemii kwantowej – 30 godz.
3 ECTS
Wykład 2: Praktyczne zastosowania spektroskopii i analiza widm – 30 godz. 3 ECTS
Laboratorium 1: Zaawansowane metody spektroskopowe – 60 godz. 6 ECTS
Laboratorium 2: Techniki pomiarowe stosowane w analizie nano- i biomateriałów – 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: Modelowanie biomolekuł

Wykład 1: Bioinformatyka - 15 godz. / 1,5 ECTS
Wykład 2: Modelowanie molekularne - 15 godz. / 1,5 ECTS
Wykład 3: Struktura polimerów i biopolimerów - 30 godz. / 3 ECTS
Wykład 4: Oddziaływanie leków z celami molekularnymi i projektowanie leków
- 30 godz. / 3 ECTS
Laboratorium 1: Modelowanie molekularne - 30 godz. / 3 ECTS
Laboratorium 2: Metody projektowania leków - 30 godz. / 3 ECTS
Laboratorium 3: Praca w systemie UNIX z elementami programowania - 30 godz. / 3 ECTS

Razem godzin: 180/ 18 ECTS

8) Blok zajęć: Chemia teoretyczna i obliczeniowa

Wykład 1: Chemia teoretyczna i obliczeniowa B - 30 godz. / 3 ECTS
Proseminarium: Chemia teoretyczna i obliczeniowa B - 30 godz. / 3 ECTS
Laboratorium: Chemia teoretyczna i obliczeniowa B - 60 godz. / 6 ECTS
Wykład 2: Teoria grup w chemii B - 30 godz. 3 ECTS
Wykład 3: Teoretyczna spektroskopia molekularna - 30 godz. / 3 ECTS
Razem godzin: 180/ 18 ECTS

9) Blok zajęć: Rentgenowska analiza strukturalna

Wykład 1: Rentgenowska analiza strukturalna - 30 godz. / 3 ECTS
Ćwiczenia 1: Rentgenowska analiza strukturalna - 45 godz. / 4.5 ECTS
Laboratorium: Rentgenowska analiza strukturalna - 60 godz. / 6 ECTS
Wykład 2: Statystyka i strukturalne bazy danych - 15 godz. / 1.5 ECTS
Ćwiczenia 2: Statystyka i strukturalne bazy danych - 30 godz. / 3 ECTS
Razem godzin: 180/ 18 ECTS

10) 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

11) Blok zajęć: X-RAY STRUCTURAL ANALYSIS

Wykład 1: X-Ray Structural Analysis - 30 godz., 3 ECTS
Wykład 2: Statistics and Crystallographic Data Bases - 15 godz., 1,5 ECTS
Ćwiczenia 1: X-Ray Structural Analysis - 45 godz., 4,5 ECTS
Ćwiczenia 2: Statistics and Crystallographic Data Bases - 30 godz., 3 ECTS
Laboratorium 1: X-Ray Structural Analysis - 60 godz., 6 ECTS
Razem godzin: 180/ 18 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 1 - ćwiczenia 30 godz. + laboratorium 15 godz. 3 ECTS
9. Dydaktyka chemii 3 - ćwiczenia 15 godz. 1 ECTS + egzamin 1 ECTS
10. Zasady pracy w szkolnym laboratorium chemicznym - laboratorium 15 godz. 1 ECTS
11. Multimedia w nauczaniu - ćwiczenia 15 godz. 1 ECTS
12. Praktyki zawodowe 1 lub Praktyki pedagogiczne w szkole średniej - 3 ECTS (maksymalnie w czasie studiów II stopnia można uzyskać 6 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 2 - ćwiczenia 30 godz. + laboratorium 30 godz. 4 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 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
Bietermodynamika
Chromatografia cieczowa sprzężona ze spektrometrią mas
Fizykochemiczne podstawy stosowania metod izotopowych
Zastosowanie nuklidów promieniotwórczych w chemii
Elementy femtochemii - ultraszybka dynamika reakcji chemicznych w femtosekundowej spektroskopii laserowej
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 biologicznych
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
BioczuJNIKI
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

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