



UNIwersytet
Warszawski

Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych
Studiów Matematyczno-Przyrodniczych

**Zarządzenie nr 1/2025 dyrektora Kolegium MISMaP z dn. 05.03.2025 r.
w sprawie ogłoszenia minimów programowych dla kierunków studiów II stopnia
organizowanych przez Wydział Chemii**

§ 1

1. Określa się minima programowe dla studentów Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych realizujących kierunki:
 - 1) chemia (chemisty), drugiego stopnia
 - 2) chemia stosowana, drugiego stopnia
 - 3) chemia medyczna, drugiego stopnia
2. Minima, o których mowa w ust. 1, określone są w załączniku do niniejszego zarządzenia.

§ 2

Zarządzenie wchodzi w życie z dniem podjęcia.

prof. dr hab. Andrzej Twardowski
Dyrektor Kolegium MISMaP

§2

Minima programowe dla kierunku chemia medyczna, studia drugiego stopnia

1. Studenci realizujący kierunek chemia medyczna, drugiego stopnia w ramach Kolegium Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych zobowiązani są zaliczyć przedmioty z programu studiów dla kierunku chemia medyczna, drugiego stopnia w wymiarze 90 ECTS z zastrzeżeniem, że kierunkowe efekty uczenia się określone dla tych przedmiotów obejmują wszystkie efekty uczenia się dla kierunku studiów.
2. Indywidualny plan studiów studenta jest opiniowany przez prodziekana ds. studenckich Wydziału Chemii lub osobę przez niego wyznaczoną.

**Program 3-semestralnych studiów drugiego stopnia dla studentów
kierunku Chemia medyczna od semestru letniego roku
akademickiego 2021/2022**

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Efekty uczenia się
Wiedza: absolwent zna i rozumie	
K_W01	dobrą Praktykę Klinikzną; metodologię badań (bio)medycznych opartych na faktach; zasady prowadzenia badania klinicznego przez Sponsora, zasady prowadzenia i monitorowania badania klinicznego w ośrodku badawczym; zasady monitorowania działań niepożądanych i bezpieczeństwa farmakoterapii, a także zasady zarządzania projektem klinicznym.
K_W02	aspekty budowy i działania nowoczesnej aparatury pomiarowej wspomagającej badania naukowe w laboratorium chemicznym
K_W03	pojęcia patent, znak towarowy wzór użytkowy oraz narzędzia służące do ochrony własnych rozwiązań oraz procesy dotyczące uzyskiwania praw wyłącznych oraz ich późniejszego egzekwowania i ewentualnej obrony
K_W04	współczesne metody syntezy złożonych związków organicznych w tym o działaniu terapeutycznym, wykorzystujące klasyczne jak i najnowsze osiągnięcia syntezy organicznej
K_W05	budowę różnych rodzajów kompleksów celów molekularnych z ligandami
K_W06	mechanizmy działania leków na poziomie molekularnym
K_W07	zasad działania, właściwości i zastosowań różnego rodzaju biosensorów
K_W08	nowe metody i techniki prowadzenia analiz medycznych poza wyspecjalizowanym laboratorium diagnostycznym
K_W09	sposób działania typowych analizatorów klinicznych oraz rozpoznaje je i potrafi zaklasyfikować do odpowiednich klas
K_W10	konstrukcję i zastosowania mikroukładów analitycznych różnego typu
K_W11	aktualne trendy rozwojowe współczesnej analityki medycznej
K_W12	aspekt prawny związanych z wymaganiami normy ISO/IEC 17025:2005 odnośnie walidacji procedury pomiarowej
K_W13	podstawowe algorytmy, narzędzia informatyczne i bazy danych stosowane w badaniach i obliczeniach naukowych
K_W14	zasady i normy etyczne związane z działalnością naukową i dydaktyczną
K_W15	zasady ergonomii, bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium
K_W16	wybrane, zaawansowane zjawiska i procesy chemiczne, fizyczne i biologiczne
K_W17	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu nauk przyrodniczych
K_W18	podstawowe pojęcia w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego. Zna podstawowe pojęcia w zakresie ochrony własności przemysłowej.

K_W19	podstawowe narzędzia i sposoby pozyskiwania, obróbki i prezentacji danych oraz zagadnienia związane z bezpieczeństwem i prywatnością w internecie.
K_W20	sposoby otrzymywania nanomateriałów do zastosowań biomedycznych i potrafi wymienić sposoby ich otrzymywania z punktu widzenia chemii organicznej i nieorganicznej
K_W21	metody charakterystyki nanomateriałów stosowanych w medycynie w szczególności korelacji pomiędzy metodami strukturalnymi, fizykochemicznymi, spektroskopowymi oraz chromatograficznymi
K_W22	Sposoby dystrybucji nanomateriałów w organizmie człowieka, metod ich wydalania oraz oddziaływania na poszczególne tkanki, a także wiedzę z zakresu toksykologii nanomateriałów
K_W23	Specyfikę pracy nad projektowaniem leków oraz zagadnienia dotyczące cyklu życiowego substancji leczniczych
K_W24	Specyfikę zawodu rzeczownika patentowego jako potencjalnego kierunku rozwoju zawodowego
Umiejętności: absolwent potrafi	
K_U01	przeprowadzić zaawansowane eksperymenty z zakresu nauk chemicznych oraz opracować uzyskane wyniki z użyciem metod komputerowych
K_U02	zastosować odpowiednie metody, techniki, narzędzia badawcze i informatyczne konieczne dla wyjaśnienia postawionego problemu badawczego
K_U03	pracować w zespole (także o charakterze interdyscyplinarnym) ze świadomością odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania związane z pracą zespołową
K_U04	korzystać z internetowych baz danych struktur białkowych i substancji małocząsteczkowych oraz programów do wizualizacji, dynamiki, dokowania ligandów i przewidywania ich własności
K_U05	budować i modyfikować związki oraz optymalizować ich oddziaływania z białkami i DNA
K_U06	analizować możliwości usprawniania postępowania analitycznego na potrzeby zastosowań analizy chemicznej dla potrzeb medycznych
K_U07	rozpoznawać możliwości wykorzystania różnych konstrukcji zmechanizowanej instrumentacji do potrzeb analitycznych
K_U08	zaprojektować system pomiarowy do analizy przepływowej z różnymi metodami detekcji
K_U09	oceniać możliwości i ograniczenia stosowania różnych koncepcji usprawniania pomiarów analitycznych
K_U10	przygotować protokół walidacji danej procedury pomiarowej, a w ramach procedury walidacji opracować sposób zapewnienia spójności pomiarowej oraz zaproponować sposób wyznaczenia niepewności wyników
K_U11	stosować język angielski (na poziomie B2+) w stopniu niezbędnym do komunikacji i posługiwania się podstawową literaturą fachową w zakresie chemii i nauk pokrewnych
K_U12	samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swoje profesjonalne umiejętności, korzystając z różnych źródeł, w tym także w języku obcym
K_U13	przygotować wystąpienia ustne i prace pisemne w języku polskim na tematy dotyczące wybranych zagadnień, zawierające opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych prac naukowych/badawczych z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także korzystając z różnych źródeł.
K_U14	wyrażać opinie dotyczące kwestii zawodowych oraz argumentować na ich rzecz zarówno w środowisku specjalistów jak i niespecjalistów
K_U15	planować i wykonywać badania doświadczalne lub obserwacje oraz analizować ich wyniki

K_U16	przeprowadzać pomiary wybranych wielkości fizykochemicznych, wyznaczać ich wartości oraz błędy pomiarowe oraz ocenić wiarygodność uzyskanych wyników
K_U17	zaprojektować, zestawić i posłużyć się wybraną aparaturą pomiarową oraz stosować różne systemy pomiarowe
K_U18	zaplanować i określić cel badawczy, zaplanować oraz przeprowadzić jego realizację, jak również zbierać i interpretować dane empiryczne
K_U19	korzystać z zasobów informacji patentowej
K_U20	korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji, oraz umiejętność oceny rzetelności pozyskanych informacji.
K_U21	opisać podstawy stojące za wykorzystaniem nanomateriałów w diagnostyce, w szczególności w obrazowaniu medycznym oraz wykrywaniu zmian patologicznych w obrębie tkanek czy całego organizmu
K_U22	wymienić podstawowe typy nanocząstek stosowanych w diagnostyce oraz rozumie podstawy zjawisk fizycznych za nimi stojących
K_U23	wymienić aktualnie zatwierdzone DDS stosowane w terapiach oraz wymienić typy DD i układów diagnostycznych stosowanych w diagnostyce
K_U24	Zaplanować syntezę złożonych związków organicznych w tym o działaniu terapeutycznym
K_U25	wybrać odpowiednią formę zabezpieczenia własności w zależności od przedstawionego przypadku
Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do	
K_K01	ciągłego dokształcania się oraz samodzielnego wyszukiwania informacji w literaturze, także obcojęzycznej
K_K02	przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych (z przekonaniem o wadze zachowania się w sposób profesjonalny)
K_K03	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy
K_K04	krytycznej oceny treści naukowych i popularnonaukowych
K_K05	określenia zakresu posiadanej przez siebie wiedzy i umiejętności oraz do podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych
K_K06	wypełniania zobowiązań społecznych i zawodowych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego
K_K07	krytycznej oceny stopnia zaawansowania swojej wiedzy (w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu zasięga opinii ekspertów) i samodzielnego podejmowania i inicjowania prostych działań badawczych

Dwa moduły:**Mod1 - Leki – od projektowania do wdrożenia****Mod2 - Bioanalityka medyczna****Semestr 1M-Mod1****Przedmioty minimum programowego**

L.p.	Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwiczenia	Prosem.	Laborat.	ECTS	Efekty uczenia się
1.	Komputerowe wspomaganie projektowania leków	15	15 E				1,5	K_W05, K_W06
2.	Wprowadzenie do metod projektowania leków	30				30Z	2	K_U04, K_U05
3.	Strategia syntezy organicznej	45	30 E		15		4	K_W04, K_U24, K_K05
4.	Zaawansowana synteza leków	15	15E				1,5	K_W04, K_U24, K_K05
5.	Wprowadzenie do badań klinicznych	15	15E				2	K_W01, K_W23, K_K01
6.	Sztuka patentowania: patenty w chemii, medycynie i biotechnologii	15	15E				1,5	K_W03, K_W18, K_U25, K_W24, K_K03
7.	Nanomateriały w diagnostyce medycznej i terapii	15	15E				1,5	K_W20, K_W21, K_W22, K_U21, K_U22, K_U23, K_K01, K_K05
8.	Pracownia specjalizacyjna	120					10	K_W02, K_W15, K_W16, K_W17, K_W18, K_U02, K_U03, K_U12, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_K01, K_K02, K_K04, K_K07, K_K03
9.	Seminarium specjalizacyjne	30					4	K_W13, K_W14, K_W17, K_W18, K_W19, K_U03, K_U12, K_U13, K_U14, K_U20, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05, K_K06, K_K07
Razem obowiązkowe		300					28	

Semestr 1M-Mod2

Przedmioty minimum programowego

L.p.	Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwiczenia	Prosem.	Laborat.	ECTS	Efekty uczenia się
1.	Biosensory	30	30 E				3	K_W07, K_U06, K_K01
2.	Miniaturowe systemy analityczne do oznaczeń medycznych	15	15E				1,5	K_W08, K_U06 K_K01
3.	Automatyzacja analityki medycznej	15			15Z		1,5	K_W09, K_W10, K_W11, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09
4	Walidacja metod pomiarowych	30	15E + 15 (warsztaty)				3	K_W12, K_U10
5.	Nanomateriały w diagnostyce medycznej i terapii	15	15E				1,5	K_W20, K_W21, K_W22, K_U21, K_U22, K_U23, K_K01, K_K05
6.	Wprowadzenie do badań klinicznych	15	15E				2	K_W01, K_W23, K_K01
7.	Sztuka patentowania: patenty w chemii, medycynie i biotechnologii	15	15E				1,5	K_W03, K_W18, K_U25, K_W24, K_K03
8.	Pracownia specjalizacyjna	120					10	K_W02, K_W15, K_W16, K_W17, K_W18, K_U02, K_U03, K_U12, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_K01, K_K02, K_K04, K_K07, K_K03
9	Seminarium specjalizacyjne	30					4	K_W13, K_W14, K_W17, K_W18, K_W19, K_U03, K_U12, K_U13, K_U14, K_U20, K_K01, K_K02, K_K04, K_K05, K_K06, K_K07
	Razem obowiązkowe	285					28	

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 medyczna** (realizowanych w semestrze zimowym), z listy przedmiotów niezwiązanych z kierunkiem studiów (tzw. zajęć ogólnouniwersyteckich) oraz z listy innych przedmiotów kierunkowych.

Uwaga: W trakcie studiów Student ma obowiązek uzyskać nie mniej niż 5 ECTS za przedmioty niezwiązane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie). **UWAGA:** liczba wymaganych punktów ECTS za przedmioty z dziedzin nauk humanistycznych lub nauk społecznych to minimum 5 ECTS.

Semestr 2M

Przedmioty minimum programowego na Wydziale Chemii UW

L.p.	Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwiczenia	Prosem.	Laborat.	ECTS	Efekty uczenia się
1.	Pracownia magisterska I	300				300 Z	20	K_W13, K_W14, K_W15, K_W16, K_W17, K_W18, K_U01, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_U19, K_U20, K_K01, K_K02, K_K03
2.	Seminarium magisterskie I dla kierunku Chemia medyczna	30			30 Z		3	K_W16, K_W17, K_W18, K_W19, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U19, K_U20, K_K01, K_K02, K_K03
3.	Przedmiot do wyboru	45					4	K_W16, K_U02, K_K01
	Razem obowiązkowe	375					27	

Semestr 3M

Przedmioty minimum programowego na Wydziale Chemii UW

L.p.	Przedmiot	Suma godzin	Wykłady	Ćwiczenia	Prosem.	Laborat.	ECTS	Efekty uczenia się
1.	Pracownia magisterska II	300				300 Z	22	K_W13, K_W14, K_W15, K_W16, K_W17, K_W18, K_U01, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_U19, K_U20, K_K01, K_K02, K_K03
2.	Seminarium magisterskie II dla kierunku Chemia medyczna	30			30 Z		3	K_W16, K_W17, K_W18, K_W19, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U19, K_U20,

							K_K01, K_K02, K_K03
3.	Podstawy zarządzania zasobami własności intelektualnej	15	15Z			1,5	K_W14, K_W17, K_W18, K_U19, K_U20, K_K02, K_K06, K_K03
4.	Przedmiot do wyboru	45				3,5	
	Razem obowiązkowe	375				30	