

**UCHWAŁA NR 14
RADY DYDAKTYCZNEJ WYDZIAŁU CHEMII**

z dnia 20 kwietnia 2020 r.

**w sprawie zatwierdzenia wniosku o utworzenie nowego kierunku na Wydziale
Chemii „Chemia Jądrowa i Radiofarmaceutyki”**

Na podstawie § 68 ust. 2 Statutu Uniwersytetu Warszawskiego (Monitor UW z 2019 r. poz. 190) rada dydaktyczna postanawia, co następuje:

§ 1

Rada dydaktyczna wyraża pozytywną opinię w sprawie zatwierdzenia wniosku o utworzenie nowego kierunku na Wydziale Chemii „Chemia Jądrowa i Radiofarmaceutyki”

zgodne z załącznikiem do uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Rady Dydaktycznej

Dr hab. Beata Krasnodębska-Ostręga

OPIS KONCEPCJI KSZTAŁCENIA

NA KIERUNKU

Chemia Jądrowa i Radiofarmaceutyki

(proszę podać proponowaną nazwę kierunku studiów)

PODSTAWOWE DANE O PROJEKTOWANYM KIERUNKU STUDIÓW

1. POZIOM KSZTAŁCENIA: **studia pierwszego stopnia**
2. PROFIL KSZTAŁCENIA: **ogólnouniwersytecki**
3. FORMA STUDIÓW: **studia stacjonarne**
4. WNIOSKODAWCA: **Rada Dydaktyczna**
Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego
5. PLANOWANY TERMIN URUCHOMIENIA STUDIÓW: **1 października 2021/2022**
6. PLANOWANA MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW NA I ROKU STUDIÓW: **20**
7. PLANOWANA MAKSYMALNA LICZBA STUDENTÓW NA I ROKU STUDIÓW: **30**
8. PROPONOWANA JEDNOSTKA DYDAKTYCZNA, KTÓRA MA ORGANIZOWAĆ KSZTAŁCENIE NA PROJEKTOWANYM KIERUNKU STUDIÓW: **Wydział Chemii**

KONCEPCJA KSZTAŁCENIA

1. Koncepcja i cele kształcenia oraz ich związek ze strategią uczelni oraz z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których projektowany kierunek studiów zostanie przyporządkowany – **profil ogólnoakademicki**.

Proponowane cele i koncepcje kształcenia w ramach kierunku Chemia Jądrowa i Radiofarmaceutyki (ChJR) wychodzą naprzeciw niebywalej dynamice postępu w obszarze nauk ścisłych i przyrodniczych. Badania naukowe prowadzone przez kadrę akademicką pozwalają na wykorzystanie w procesie dydaktycznym wysokiej klasy aparatury naukowej znajdującej się w naszych laboratoriach naukowych, w tym jedyny w Polsce aparat Animal PET/CT/SPECT do badań małych zwierząt z wykorzystaniem radioizotopów. W Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych UW znajdują się laboratoria radiochemiczne, w których prowadzone są badania z wykorzystaniem radioizotopów. Obejmują one z jednej strony syntezę radiofarmaceutyków, głównie na bazie fluoru-18, galu-68, ich biodystrybucję w żywych organizmach, ale także badania zorientowane na zagospodarowanie odpadów promieniotwórczych, np. długożyciowego technetu-99. Tematyka ta znajduje odzwierciedlenie w rozkładzie proponowanych przedmiotów w ramach chemii jądrowej. Przykładowo, planowane są zajęcia z badań przedklinicznych radiofarmaceutyków oraz z zagospodarowania odpadów promieniotwórczych. Mając na względzie przewidywane miejsca zatrudnienia absolwentów (głównie firmy z branży farmaceutycznej, chemicznej i pokrewnych), proponowany kierunek studiów uwzględnia nie tylko najnowsze osiągnięcia w naukach chemicznych, ale także oczekiwania pracodawców (interesariuszy zewnętrznych). Wzrost zainteresowania interdyscyplinarnym podejściem do kształcenia studentów z jednej strony wymaga gruntownej wiedzy z różnych działów chemii (analitycznej, nieorganicznej, organicznej czy jądrowej), ale także fizyki czy biologii. Wychodząc naprzeciw tym oczekiwaniom, proponowany program kierunku ChJR zakłada prowadzenie wykładów np. z chemii jądrowej, organicznej czy nieorganicznej ale także fizyki jądrowej czy biologii komórki.

WCh stara się wyposażyć swoich absolwentów w wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne niezbędne do realizowania ww. zadań. U podstaw koncepcji kształcenia leży przekonanie, że chemia odgrywa kluczową rolę w rozwoju badań interdyscyplinarnych, dlatego w kształceniu na studiach I stopnia przykładą się dużą wagę do możliwie szerokiego przedstawienia zagadnień związanych z chemią. Koncepcja kształcenia w ramach proponowanego kierunku studiów jest zgodna z Misją UW, a jej zasadniczymi elementami są:

- ✓ pogłębianie zrozumienia praw przyrody przez studentów,
- ✓ zapewnienie dostępu do wiedzy i nauczania wszystkim, którzy mają do tego prawo,
- ✓ udział w budowie społeczeństwa opartego na wiedzy oraz kształtowanie elit,

- ✓ kontynuacja nauki na studiach II stopnia prowadzonych na kierunkach ścisłych i przyrodniczych zarówno przez uczelnie krajowe, jak i zagraniczne,
- ✓ podjęcie aktywności zawodowej na polskim i zagranicznym rynku pracy w różnych instytucjach przemysłowych i badawczych z dziedziny chemii, biologii, farmacji i pokrewnych,
- ✓ kształcenie na kilku poziomach (A, B) danego przedmiotu tak, aby wspomóc indywidualny rozwój studenta.

Projektowany kierunek Chemia Jądrowa i Radiofarmaceutyki będzie uwzględniać efekty uczenia się z zakresu głównych działów nauk chemicznych. Zwiększa to świadomość wyboru ścieżki zawodowej podczas podejmowania studiów II stopnia. Absolwent kierunku ChJR będzie miał możliwość kontynuowania nauki w ramach nowo projektowanego kierunku na studiach II stopnia o nazwie Radiogenomika, którego otwarcie wpisane jest w przyjętym programie „Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza” na Uniwersytecie Warszawskim.

2. Sylwetka absolwenta – opis kompetencji i uprawnień zawodowych uzyskiwanych po ukończeniu studiów na projektowanym kierunku studiów.

Absolwent kierunku Chemia Jądrowa i Radiofarmaceutyki będzie posiadał następujące kompetencje:

- ✓ szeroką wiedzę i doświadczenie praktyczne z zakresu współczesnej chemii i fizyki jądrowej ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnych technik laboratoryjnych;
- ✓ wiedzę i doświadczenie praktyczne z zakresu syntezy preparatów promieniotwórczych wykorzystywanych w medycynie, a także z zakresu wykorzystywania technik radiochemicznych;
- ✓ planowania i przeprowadzania badań i pomiarów z zakresu chemii jądrowej z wykorzystaniem nowoczesnej aparatury badawczej oraz umiejętności interpretacji ich wyników z wykorzystaniem aktualnego stanu wiedzy naukowej;
- ✓ w zakresie dozymetrii promieniowania jonizującego.

W ramach obowiązkowych przedmiotów, przewidywane są zajęcia z Dozymetrii i ochrony radiologicznej. Zajęcia te, wraz z pozostałymi przedmiotami kierunkowymi, np. Chemią jądrową i radiacyjną, oferowane będą w takim wymiarze godzin, aby absolwent kierunku ChJR mógł przystąpić do państwowego egzaminu na Inspektora Ochrony Radiologicznej.

Dodatkowo, obowiązkowe praktyki zawodowe, przewidziane podczas III roku studiów, w podmiotach zajmujących się pracą z wykorzystaniem radioizotopów i/lub promieniowania jonizującego, wzmocnią kompetencje zawodowe przyszłych absolwentów kierunku ChJR.

Przykładowe obszary zatrudnienia absolwentów:

- ✓ radiofarmacja – produkcja, określanie czystości, badania produktów (szpitale, zakłady farmaceutyczne)
 - ✓ analityka środowiska związana z oznaczaniem radioizotopów w próbkach wód, gleb, produktów spożywczych (elektrociepłownie, stacje sanitarno-epidemiologiczne, inspektoraty ochrony środowiska)
 - ✓ stanowisko Inspektora Ochrony Radiologicznej w firmach zajmujących się wykorzystaniem promieniowania jonizującego
 - ✓ przemysł, służby państwowe i badania naukowe wykorzystujące radioizotopy
3. Uzasadnienie utworzenia nowego kierunku studiów odnoszące się do dotychczasowej oferty studiów Uniwersytetu Warszawskiego oraz doświadczeń innych uczelni krajowych i zagranicznych.

Na Uniwersytecie Warszawskim prowadzony jest kierunek Energetyka i Chemia Jądrowa (EChJ).

W momencie jego uruchamiania wszystko wskazywało na to, że krystalizują się plany budowy pierwszej elektrowni jądrowej i potrzebne będą wykwalifikowane kadry fizyków i chemików jądrowych. Niestety wyobrażenie to okazało się błędne. Po około 10 latach nadal nie ma jednoznacznej decyzji odnośnie przyszłości energetyki jądrowej w Polsce. Taka niepewność przekłada się na zainteresowanie abiturientów przy wyborze kierunku studiów a w dalszej perspektywie przyszłym miejscem pracy. Nazwa kierunku ma wskazywać jednoznacznie obszar studiów oraz specyfikę prowadzonych zajęć. W związku z powyższym, niemożliwe są radykalne zmiany w programie kierunku EChJ bez zmiany jego nazwy. Państwowa Komisja Akredytacyjna podczas ostatniej wizytacji zaleciła zmianę nazwy kierunku wskazując na brak spójności z programem.

Podjęmowaliśmy wielokrotne próby zmian programowych EChJ, jednak nie przełożyły się one na zmniejszenie liczby rezygnacji lub skreśleń osób z listy studentów. Każdego roku obserwujemy spadek zainteresowania tym kierunkiem. W roku akademickim 2019/20 zrekrutowanych zostało 10 osób rok, gdy w roku akademickim 2016/17 było to 20, a w 2017/18 było ich 40. Spośród osób, które rozpoczęły studia w roku 2017/18 i wciąż je kontynuują został tylko jeden student (aktualnie na III roku).

Popularność kierunku Chemia Medyczna (ChM) wskazuje jednoznacznie, że program studiów chemicznych, który obejmuje zagadnienia bliskie farmacji i medycyny jest bardzo atrakcyjny dla abiturientów. Ze względu na wymagania związane z posiadaniem rozległej wiedzy z zakresu fizyki jądrowej i w szczególności chemii jądrowej te działy nie mogły być ujęte w programie kierunku ChM. W związku z powyższym, proponowany kierunek ChJR uzupełnia ofertę edukacyjną Uniwersytetu Warszawskiego. Należy przy tym nadmienić, że UW byłby jedynym ośrodkiem akademickim w

kraju kształcącym całościowo w zakresie chemii jądrowej - od wykorzystania metod radioizotopowych w medycynie po przemysł. Przedmioty z zakresu technik radiacyjnych oferuje Politechnika Łódzka a z zakresu radiochemii środowiska oferują Uniwersytet Gdański, Uniwersytet Marii Skłodowskiej-Curie w Lublinie czy Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie.

4. Uzasadnienie utworzenia nowego kierunku studiów odnoszące się do potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego i studentów udokumentowane wynikami badań lub efektami przeprowadzonego rozeznania.

W dobie coraz większych wyzwań stawianych przed medycyną, kluczowe jest, z punktu widzenia potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego, kształcenie wysokiej klasy specjalistów, którzy będą posiadali szeroką wiedzę z zakresu metod syntezy radiofarmaceutyków lub umiejętności bezpiecznej pracy z izotopami promieniotwórczymi. W Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych UW znajduje się jedyny w kraju aparat do obrazowania małych zwierząt Animal PET/CT/SPECT. Umożliwia on prowadzenie badań z wykorzystaniem obrazowania radioizotopowego na światowym poziomie bez konieczności kontraktowania tego typu usług za granicą. Zapotrzebowanie związane z realizacją różnego rodzaju propozycji projektów badawczych wysuwanych z innych ośrodków badawczych przewyższa moce badawcze radiochemików - pracowników naukowych. Świadczy to o zainteresowaniu naukowców wykorzystaniem technik radioizotopowych w badaniach chemicznych czy też biologicznych. Dodatkowo, rozmowy prowadzone z przedstawicielami firm działającymi w sektorze farmacji i radiofarmacji jednoznacznie wskazują, że istnieje zapotrzebowanie na pracowników naukowych, którzy będą posiadali umiejętności pracy z otwartymi źródłami promieniowania. Firma Voxel S.A. zajmuje się wytwarzaniem radiofarmaceutyków. Współpracuje ona z UW w zakresie uruchomienia produkcji standardowych oraz dedykowanych radiofarmaceutyków do diagnostyki medycznej. Jest ona zainteresowana pozyskiwaniem specjalistów, chemików jądrowych.

Warto przy tym nadmienić, że sektor badań jądrowych czy medycznych, w tym radiofarmaceutycznych, był, jest i będzie prężnie rozwijał się a zapotrzebowanie na wysokiej klasy specjalistów będzie się zwiększało. Świadczą o tym chociażby zapytania także firm zagranicznych (np. z USA, TerraPower) poszukujących pracowników – radiochemików.

5. Informacja o infrastrukturze i potencjale kadrowym zapewniającym prawidłową realizację koncepcji i celów kształcenia.

WCh posiada 2 budynki, w których prowadzone są zajęcia dydaktyczne. W części gmachu głównego jest ogólnodostępna bezprzewodowa sieć komputerowa, która umożliwia każdemu posiadaczowi komputera lub urządzenia mobilnego z obsługą WiFi korzystanie z Internetu. Do dyspozycji studentów są także zasoby biblioteki wydziałowej bardzo dobrze wyposażonej w literaturę związaną z różnymi specjalnościami z zakresu chemii i nauk pokrewnych. Biblioteka

posiada 26 094 woluminów (na dzień 31.12.2018 r.) – jest to księgozbiór dydaktyczny w jęz. polskim oraz księgozbiór naukowy (w przeważającej części obcojęzyczny), w tym podręczniki z zakresu chemii i fizyki jądrowej. Stan podręczników ogółem na potrzeby dydaktyki wynosi ok. 17 000 egzemplarzy (głównie w jęz. polskim). Ponadto, użytkownicy biblioteki mają dostęp do:

- ✓ kolekcji skryptów akademickich i książek naukowych z różnych dziedzin, w tym także z chemii jądrowej (np. Journal of Radioanalytical Chemistry), dostępnych w formie czytelni on-line (baza IBUK Libra).
- ✓ 37 tytułów polskich czasopism naukowych z zakresu chemii w wersji drukowanej (z czego 19 to tytuły w bieżącej prenumeracie rocznej) oraz 292 tytułów czasopism naukowych z zakresu chemii w językach obcych – z dominacją zbiorów w jęz. angielskim (46 tytułów w prenumeracie rocznej od 2010 r. dostępne jest tylko w formie elektronicznej poprzez uniwersytecką sieć informatyczną).
- ✓ 36 miejsc oraz 16 komputerów, które umożliwiają dostęp do zagranicznych baz danych w wersji elektronicznej takich, jak: RSC, ACS, TAYLOR & FRANCIS, REAXYS, CHEMICAL ABSTRACTS (SciFinder) oraz KNOVEL i MyiLIBRARY (zawierających kolekcje tematyczne z obcojęzycznymi e-bookami).
- ✓ bazy Cambridge Structural Database, zawierająca dane strukturalne i literaturowe ok. 700 000 związków organicznych przydatnych podczas projektowania nowych układów biologicznie czynnych.

Baza dydaktyczna oraz naukowa jest stale udoskonalana. Naukowcy oraz nauczyciele akademicy skutecznie pozyskują środki z funduszy wewnętrznych (np. Fundusz Inicjatyw Dydaktycznych UW) celem doposażenia chociażby pracowni chemii jądrowej (FID: Nowoczesna pracownia chemii i fizyki jądrowej) oraz zewnętrznych.

Laboratoria WCh, oprócz typowego sprzętu chemicznego umożliwiającego sporządzanie roztworów, naważek substancji badanych oraz dokonywania podstawowych obliczeń i analiz chemicznych. (np. wagi, suszarki, wirówki, wyparki, spektrometry UV-Vis), wyposażone są w wysoce specjalistyczną aparaturę pomiarową. Do dyspozycji studentów są pracownie izotopowe klas III oraz II w których prowadzone są badania z wykorzystaniem aparatury na światowym poziomie, np. detektory promieniowania alfa, beta, gamma firmy Canberra, mierniki dawek, Animal PET/CT/SPECT)

Jednym z priorytetowych celów jest nauczanie studentów (już na poziomie licencjatu) obsługi nowoczesnego sprzętu tak, aby po ukończeniu studiów na kierunku ChJR mogli oni łatwiej zaistnieć na rynku pracy lub kontynuować naukę na studiach magisterskich. Przykładowymi aparatami z tej grupy są także:

- ✓ Spektrometr NMR,
- ✓ Chromatograf HPLC,
- ✓ Spektrometr IR,

✓ Potencjostat / galwanostat,

Liczebność kadry akademickiej prowadzącej zajęcia ze studentami na Wydziale Chemii UW na studiach I stopnia wynosi łącznie około 130 osób, z czego ok. 70 osób (53%) stanowią profesorowie oraz doktorzy habilitowani. Na studiach magisterskich wykładało ok. 110 osób, z czego ok. 60 osób (55%) to profesorowie oraz doktorzy habilitowani. Dbając o wysoki poziom nauczania na WCh, wykładowcami są osoby posiadające minimum stopień doktora, którzy przykładowo na kierunku Chemia I stopnia stanowią 47% kadry. Zajęcia z danego działu chemii prowadzone są przez osoby, specjalistów prowadzących badania w tym obszarze. Wszyscy nauczyciele akademicki uzyskali stopnie i tytuły naukowe w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, a dla zdecydowanej większości UW jest podstawowym miejscem pracy.

Wykłady kursowe i specjalizacyjne obejmujące główne działy chemii prowadzone są w większości przez doktorów habilitowanych lub profesorów, często przez 2-3 wykładowców, jeżeli wymaga to specjalizacji w danej dziedzinie.

Na chwilę obecną samodzielnych pracowników naukowych, którzy prowadzą badania z zakresu chemii jądrowej i pracują z izotopami promieniotwórczymi jest 4. Grono to posiada rozległe kontakty badawcze zarówno w kraju jak i za granicą. Nasi radiochemicy prowadzą badania wspólnie z diagnostami medycznymi i lekarzami oraz chemikami jądrowymi (np. prof. Kenneth Czerwinski (USA), prof. Konstantin German (Rosja), prof. Frederic Poineau (USA/Francja)). Badania realizowane w ramach grantów na pograniczu radiochemii i medycyny są istotne i dofinansowywane, co potwierdzają granty np. dr. hab. Zbigniewa Rogulskiego – kierownika grupy badawczej Radiochemia dla Medycyny i Przemysłu.