

Program Kształcenia w Szkole Doktorskiej prowadzonej w Jednostkach Narodowe Centrum Badań Jądrowych i Instytut Chemii i Techniki Jądrowej

Założenia programowe

Potrzeba powołania szkoły doktorskiej przez dwie jednostki naukowo-badawcze: Narodowe Centrum Badań Jądrowych (NCBJ) i Instytut Chemii i Techniki Jądrowej (ICHTJ) istnieje od dawna. Wynika ze wspólnej historii instytutów sięgającej lat 50. XX wieku, komplementarności prowadzonych w nich badań, a ostatnio ze wzrastających potrzeb gospodarki i nauki oczekujących specjalistycznego kształcenia kadr dla Programu Polskiej Energetyki Jądrowej (PPEJ) i stale rozwijających się zastosowań promieniowania jonizującego. Konieczne jest także wzmocnienie kadr w polskiej nauce w związku ze wzrastającą jej pozycją w globalnej przestrzeni badawczej i naciskiem kładzionym na innowacje. Zarówno instytucje badawcze i uniwersytety, jak i jednostki administracji państwowej, wdrażające programy związane z atomistyką, oczekują wykształconych pracowników posiadających szeroką wiedzę interdyscyplinarną w zakresie fizyki i chemii jądrowej. Uzdolnieni absolwenci studiów doktoranckich posiadający pogłębioną wiedzę specjalistyczną w zakresie zarówno fizyki jądrowej, astrofizyki, jak i radiochemii, chemii radiacyjnej czy radiobiologii znacząco zasilą polską kadrę naukową. Globalizacja badań naukowych i otwarta przestrzeń badawcza w Europie dają gwarancję pracy nie tylko w kraju, ale również w licznych instytucjach zagranicznych.

Instytuty powołujące Szkołę Doktorską są jednostkami wiodącymi w uprawianych przez siebie dyscyplinach (w ostatniej kategoryzacji NCBJ-A+, IChTJ-A, w poprzedniej: NCBJ-A, IChTJ-A+). W ramach prowadzonych obecnie w tych jednostkach indywidualnych studiów doktoranckich oferowane jest kształcenie, które nie jest dostępne w żadnym z ośrodków uniwersyteckich w kraju. W tym aspekcie stworzenie szkoły doktorskiej oferującej systematyczne studia w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, a ściślej w dyscyplinach nauk fizycznych i chemicznych, jest jak najbardziej celowe. Nowe rozwiązania, poszerzenie programu studiów, ściśle określony system ewaluacji doktorantów i promotorów pozwolą na podniesienie jakości rozpraw doktorskich i terminową ich realizację. Pomoże w tym stabilny system stypendialny, klarowne kryteria rekrutacji oraz profesjonalne zarządzanie Szkołą.

Rozwój nowoczesnej nauki w coraz większej mierze zależy od wykorzystania unikatowych w skali światowej urządzeń badawczych budowanych i eksploatowanych przez międzynarodowe zespoły naukowców. Cenne możliwości badań naukowych prowadzonych w ramach Szkoły Doktorskiej stwarzają wielkie urządzenia badawcze, takie jak mieszczący się w NCBJ reaktor Maria i powstające w Świerku unikatowe urządzenie do badań strukturalnych POLFEL. Wyniki badań uzyskanych na takich urządzeniach mają znaczenie zarówno poznawcze, jak i praktyczne w takich dziedzinach jak fizyka, chemia strukturalna, biologia, medycyna czy badania materiałowe.

Jedną z cech Szkoły Doktorskiej ma być interdyscyplinarność prowadzonego w niej nauczania. Połączenie potencjału dwóch dyscyplin naukowych pozwoli na zmianę modelu nauczania poprzez wspólny program Szkoły Doktorskiej poszerzający profil kształcenia, a w przyszłości również na integrację działań stymulującą poszukiwanie nowych pól badawczych umożliwiających przygotowanie interdyscyplinarnych dysertacji. Wśród pól badawczych wymagających obecnie szczególnej integracji można wymienić trzy domeny, obecne w programach badań statutowych obu instytutów. Są to: energetyka jądrowa, radiofarmacja i badania materiałowe.

1. Badania w zakresie energetyki jądrowej i fizyki materiałowej

Program Polskiej Energetyki Jądrowej, przyjęty przez Radę Ministrów 28 stycznia 2014 r. nakłada wymóg „zapewnienia podaży wyspecjalizowanych kadr/kapitału ludzkiego” oraz budowy „zaplecza technicznego i naukowo-badawczego polskiej energetyki jądrowej”. Zapewnienie zaplecza stanowiącego wsparcie dozoru jądrowego i administracji rządowej w zakresie bezpiecznej eksploatacji obiektów

energetyki jądrowej wg wytycznych MAEA wymaga przygotowania wyspecjalizowanej kadry. Potrzebni są specjaliści wysokiej klasy w zakresie fizyki i chemii jądrowej, którzy mogą wdrażać kolejne etapy programu jądrowego, prawidłowo oceniać wprowadzane rozwiązania techniczne i kierować rozruchem nowych obiektów. Potrzebna jest również wykwalifikowana kadra w jednostkach badawczo-naukowych, stanowiących wzmocnienie PPEJ, oraz zacząć tworzonej jednostki technicznego wsparcia – TSO. Wpisuje się to też w Strategię Odpowiedzialnego Rozwoju i pozwala wspierać rozwój Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (KIS).

Kompetencje dwóch instytutów powołujących Szkołę Doktorską są komplementarne i adekwatne w kontekście tworzonego TSO, organizacji, której przyszedł pracownicy będą się rekrutować m.in. ze specjalistów wykształconych w Szkole. Domeną NCBJ są fizyka jądrowa i fizyka reaktorów, zaś w IChTJ rozwijana jest chemia jądrowa. W obu jednostkach prowadzone są badania materiałowe.

2. Badania w zakresie radiofarmacji

Polska, eksploatująca reaktor badawczy Maria, jest w tej chwili jednym z ważniejszych dostawców radiofarmaceutyków na świecie. Producentem i dystrybutorem radiofarmaceutyków jest Ośrodek Radioizotopów POLATOM wchodzący w skład NCBJ. W niedalekiej przyszłości do listy urządzeń wytwarzających izotopy dołączy cyklotron, powstający w ramach projektu CERAD. Preparaty izotopowe wytwarzane w ośrodku są wykorzystywane w medycynie, nauce, przemyśle i ochronie środowiska. Prowadzone badania naukowe są ukierunkowane aplikacyjnie i dotyczą radiofarmacji, chemii i techniki jądrowej, a także takich dyscyplin naukowych jak: radiochemia, biochemia i immunologia. Efektem badań jest opracowywanie własnych technologii, które następnie są wdrażane w jednostce. Równoległe prace o charakterze bardziej podstawowym w dziedzinie radiofarmacji są prowadzone w IChTJ, gdzie projektuje się i syntetyzuje nowe radiofarmaceutyki zarówno dla diagnostyki, jak i dla terapii. Duże osiągnięcia w dziedzinie radiofarmacji dwóch ośrodków - IChTJ i NCBJ - powodują, że celowy jest intensywny rozwój tej tematyki. Kształceni w Szkole Doktorskiej radiofarmaceutyci zasilą w przyszłości nie tylko macierzyste instytucje, ale również inne powstające lawinowo centra produkujące radiofarmaceutyki do badań diagnostycznych, wykonywanych techniką pozytonowej tomografii emisyjnej (PET).

3. Badania podstawowe w chemii i fizyce

Integrując niektóre domeny badawcze, pragniemy dalej rozwijać wiele pól będących do tej pory chlubą instytutów i generujących interesującą tematykę doktoratów. Są to:

- Biochemia
- Radiochemia z chemią radiacyjną
- Fizyka Jądrowa
- Fizyka Materii Skondensowanej
- Fizyka Plazmy
- Fizyka Wysokich Energii
- Fizyka promieni kosmicznych, astrofizyka, kosmologia

Badania podstawowe dają rękojmię stałego rozwoju dyscyplin poprzez podtrzymanie kontaktu z nauką światową i wprowadzanie innowacyjnych rozwiązań. Szkoła Doktorska zostanie stworzona z myślą o wzmocnieniu międzynarodowego prestiżu obu ośrodków naukowo-badawczych, mogących w zakresie prowadzonych badań śmiało konkurować z wiodącymi jednostkami zagranicznymi, a w zakresie nauk fizycznych i chemicznych uzupełniać kształcenie w polskich uczelniach.

Ustalenia ogólne

1. Doktoranci zobowiązani są do realizowania indywidualnego programu kształcenia uzgodnionego z promotorami i zatwierdzonego przez Radę Szkoły.
2. Zajęcia organizowane przez Szkołę będą dostępne dla słuchaczy niezależnie od roku studiów.
3. Przed rozpoczęciem każdego semestru Szkoła ogłasza listę proponowanych zajęć i przypisuje im liczby punktów ECTS. W zależności od tego, ile osób wyrazi chęć uczestniczenia w danych zajęciach, Rada Szkoły dokona wyboru zajęć prowadzonych w nadchodzącym semestrze.
4. Zajęcia mogą być prowadzone w trybie tutorialu.
5. Zajęcia mogą być prowadzone w trybie e-learningowym.
6. Zajęcia mogą być prowadzone w zwyczajowym trybie semestralnym, w formie krótkich cykli kilku cotygodniowych wykładów lub w formie intensywnych warsztatów trwających przez krótszy okres.
7. Wszystkie zajęcia prowadzone w ramach szkoły doktorskiej będą udostępniane słuchaczom szkół wyższych i innych jednostek naukowych, które zawarły umowę o współpracy z jedną z Jednostek, prowadzących Szkołę Doktorską. W takich wypadkach będą mogły być rejestrowane i ogłaszane w ramach systemu USOS (lub innego równoważnego) danej szkoły wyższej.
8. Zajęcia w ramach Szkoły prowadzone są przeważnie w języku angielskim.
9. Szkoła będzie starała się wspierać (w oparciu o dotację dla młodych naukowców lub w inny sposób ze środków własnych jednostek)
 - a. zdobywanie uprawnień z języka obcego, w tym kursy języka polskiego dla cudzoziemców
 - b. udział słuchaczy w szkołach letnich i zimowych dla doktorantów

Bloki programowe i wymagania

Zajęcia oferowane w szkole grupują się w blokach służących do sformułowania wymogów zaliczenia programu kształcenia.

Poza zaliczeniem zajęć wybranych z bloków tematycznych omówionych poniżej studenci muszą przed oceną śródkresową zdać egzaminy z podstaw swojej dyscypliny. Ich zakres odpowiada egzaminowi doktorskiemu, a ich szczegółowy kształt określa Rada Szkoły.

Zakłada się, że większość zajęć prowadzonych przez Szkołę może być atrakcyjna dla słuchaczy niezależnie od podstawowej dyscypliny, w której prowadzą badania.

I. Blok wiedzy podstawowej

Zajęcia te pomyślane są jako przygotowanie do egzaminów z dyscypliny poprzedzających ocenę śródkresową i obejmują podstawowe działy fizyki i chemii. W dyscyplinie fizyka blok ten obejmuje mechanikę, teorię kwantów, elektrodynamikę, fizykę statystyczną. W dyscyplinie chemia blok ten obejmuje chemię fizyczną, chemię nieorganiczną i koordynacyjną. Zajęcia nie są obowiązkowe, ale obowiązuje egzamin.

II. Blok zajęć metodologicznych

Przykładowo:

- Machine learning i Data Science (2 punkty ECTS)
- Metody matematyczne (2 punkty ECTS)
- Metody obliczeniowe w chemii i fizyce (2 punkty ECTS)
- Metody statystyczne w analizie eksperymentów (2 punkty ECTS)

- Narzędzia programistyczne i pragmatyka programowania dużych klastrów obliczeniowych (1 punkt ECTS)
- Przetwarzanie równoległe (2 punkty ECTS)
- Środowisko programistyczne Linux/Bash/Python (1 punkt ECTS)

Wymagane jest uzyskanie minimum 3 punktów ECTS z tego bloku w trakcie pierwszych 4 semestrów nauki.

III. Blok wykładów specjalistycznych

Do tego bloku należą wykłady dla doktorantów prowadzone na uczelniach wyższych (w szczególności tych, z którymi Jednostki mają umowę o współpracy dydaktycznej), a także wykłady monograficzne prowadzone w ramach Szkoły.

Przykładowo:

- Astrofizyka pozagalaktyczna (2 punkty ECTS)
- Chemia radiofarmaceutyczna (1 punkt ECTS)
- Chromodynamika kwantowa (3 punkty ECTS)
- Fizyka jądrowa (2 punkty ECTS)
- Fizyka materiałowa z uwzględnieniem efektów promieniowania (2 punkty ECTS)
- Fizyka neutrin (2 punkty ECTS)
- Radiobiologia (2 punkty ECTS)
- Radiochemia z chemią radiacyjną (3 punkty ECTS)

Wymaga się uzyskania minimum 6 punktów ECTS z tego bloku w trakcie pierwszych 6 semestrów nauki, w tym minimum 4 punktów ECTS w ciągu pierwszych 4 semestrów (czyli przed oceną śródkresową).

IV. Blok zagadnień badawczo-rozwojowych

Przykładowo:

- Energetyka jądrowa (2 punkty ECTS)
- Ochrona IP, komercjalizacja, współpraca z przemysłem (1 punkt ECTS)
- Reaktory wysokotemperaturowe (1 punkt ECTS)
- Zastosowanie dużych urządzeń badawczych (1 punkt ECTS)
- Zastosowanie metod jądrowych w nauce, przemyśle i medycynie (1 punkt ECTS)

Wymaga się uzyskania minimum 1 punktu ECTS w ciągu pierwszych 6 semestrów.

V. Blok seminariów

- Seminaria doktoranckie prowadzone przez Szkołę (1 punkt ECTS na semestr)
- Seminaria specjalistyczne odbywające się w Jednostkach bądź w innych ośrodkach (1 punkt ECTS na semestr)

Każdy doktorant zobowiązany jest do uczestnictwa w co najmniej jednym seminarium specjalistycznym przez cały okres trwania studiów i do aktywnego uczestnictwa w jednym z Seminarium Doktoranckich prowadzonych przez Szkołę przez cały okres trwania studiów. Udział w seminarium musi być potwierdzony wpisem do indeksu po każdym semestrze.

VI. Blok związany z prezentacją wyników i ubieganiem się o fundusze na badania naukowe

Przykładowo:

- Przygotowanie prezentacji, publikacji, wystąpień seminaryjnych i konferencyjnych (1 punkt ECTS)
- Przygotowanie wniosków grantowych (1 punkt ECTS)
- Warsztat popularyzatora (1 punkt ECTS)
- Zajęcia z emisji głosu i innych aspektów wystąpień publicznych (1 punkt ECTS)

Wymaga się uzyskania minimum 2 punktów ECTS z tego bloku w trakcie pierwszych 4 semestrów nauki.

VII. Blok praktyk zawodowych

- Ćwiczenia do wykładów w ramach szkoły doktorskiej (mogą być prowadzone przez doktorantów po ocenie śródkresowej)
- Opieka nad stażystami, praktykantami, studentami wykonującymi ćwiczenia w ramach pracowni

Zajęcia w tym bloku nie są obowiązkowe.

Zaliczenie

Spełnienie wymogów programowych do oceny śródkresowej wymaga uzyskania minimum 17 punktów ECTS i pozytywnego wyniku z egzaminu z dyscypliny podstawowej.

Aby spełnić wymogi programowe podczas całego okresu kształcenia należy zebrać 30 punktów ECTS.

Wyniki zaliczeń i egzaminów wpisywane są do indeksu doktoranta przez osobę prowadzącą dane zajęcia.

1. W stosunku do zajęć realizowanych poza Szkołą obowiązują zasady zaliczania przyjęte w jednostce organizującej dane zajęcia.
2. Zajęcia prowadzone przez Szkołę mogą kończyć się egzaminem lub zaliczeniem bez egzaminu.
3. W przypadku zajęć prowadzonych przez Szkołę doktorant może przystąpić do egzaminu w pierwszym lub drugim terminie wyznaczonym przez wykładowcę. Jeśli doktorant nie uzyska oceny pozytywnej w zwykłym trybie, to w uzasadnionych przypadkach może wystąpić o egzamin komisyjny przed Radą Szkoły.
4. Obowiązuje skala ocen podana w Regulaminie Szkoły.

Z-ca Przewodniczącego Rady Naukowej
Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej

prof. dr hab. Marcin Kruszewski