

# Strategia rozwoju dyscypliny Nauki Fizyczne w Uniwersytecie Jagiellońskim na lata 2021-2023

*Niniejsza strategia jest kontynuacją „Strategii rozwoju Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej na lata 2018-2020” w obszarze badań naukowych w dyscyplinie Nauki Fizyczne.*

## Cele strategii

1. Stałe podnoszenie jakości badań prowadzonych w Uniwersytecie Jagiellońskim w dyscyplinie Nauki Fizyczne, a przez to utrzymanie wysokiej pozycji w Polsce oraz wzrost znaczenia Nauk Fizycznych Uniwersytetu Jagiellońskiego w międzynarodowym środowisku badawczym.
2. Zapewnienie trwałych podstaw rozwoju dyscypliny: potencjału kadrowego, infrastruktury badawczej i długoterminowej współpracy międzynarodowej.
3. Utrzymanie najwyższej kategorii badawczej A+ w ewaluacji dyscyplin naukowych.
4. Optymalne wykorzystanie warunków jakie daje program „Inicjatywa Doskonałości w Uniwersytecie Jagiellońskim” i nadanie dyscyplinie impulsu rozwojowego.
5. Wzrost wpływu badań naukowych prowadzonych w dyscyplinie na otoczenie społeczne i gospodarcze, intensyfikacja zastosowań wyników prowadzonych badań.
6. Efektywna popularyzacja wyników badań i skuteczna promocja dyscypliny.

## Ramy organizacyjne

Badania w dyscyplinie Nauki Fizyczne w Uniwersytecie Jagiellońskim w latach 2017-2021 prowadzone są przez ponad dwieście osób z kilku wydziałów, ale ich zasadnicza część jest realizowana na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej. Dlatego strategia rozwoju Nauk Fizycznych zakłada ścisłą współpracę Władz Wydziału, Władz Instytutu Fizyki im. Mariana Smoluchowskiego, Instytutu Fizyki Teoretycznej, Obserwatorium Astronomicznego i Instytutu Informatyki Stosowanej. Ważną rolę odgrywa także współpraca ze Szkołą Dokorską Nauk Ścisłych i Przyrodniczych.

## Kierunki badań

Aktualnie w dyscyplinie Nauki Fizyczne prowadzone są badania w następujących specjalnościach:

- Fizyka matematyczna, teoria grawitacji i astrofizyka, teoria pola.
- Fizyka atomowa i molekularna, optyka kwantowa, fotonika, informatyka kwantowa.
- Fizyka fazy skondensowanej i fizyka materiałowa.
- Fizyka statystyczna i teoria układów złożonych.
- Fizyka jądrowa i fizyka oddziaływań fundamentalnych.
- Biofizyka i fizyka medyczna.
- Zastosowania fizyki w uczeniu maszynowym, kognitywistyce, badaniach nad mózgiem.

## Elementy strategii

### BADANIA NAUKOWE

**Jakość i rozpoznawalność.** Dla rozwoju Nauk Fizycznych w Uniwersytecie Jagiellońskim kluczowe jest dążenie do prowadzenia badań naukowych na najwyższym światowym poziomie. Badania w dyscyplinie powinny prowadzić do znaczących wyników ze względu na ich nowatorstwo i poziom wpływu na polskie i międzynarodowe środowisko naukowe lub otoczenie gospodarcze i społeczne. Na podejmowane zagadnienia powinny mieć wpływ perspektywy rozwojowe w różnych obszarach dyscypliny, a aktualność tematyki badań powinna być zapewniona przez intensywną wymianę idei z innymi silnymi ośrodkami naukowymi w Polsce i za granicą przez:

- Bezpośrednią współpracę badawczą.
- Długoterminowe staże pracowników w zewnętrznych instytucjach naukowych.
- Szersze otwarcie na kadry zewnętrzne.
- Udział w znaczących międzynarodowych projektach naukowych.
- Organizację wydarzeń naukowych, takich jak konferencje i szkoły naukowe.

Wyniki naukowe o dużym wpływie na rozwój dyscypliny, publikacje w najlepszych czasopismach oraz uzyskane patenty i wdrożenia powinny być premiiowane, w szczególności przez kontynuację programu nagradzania za wyniki naukowe na Wydziale FAIS. [Wsk. 1.1-1.8].

**Różnorodność i spójność.** W dyscyplinie Nauki Fizyczne w Uniwersytecie Jagiellońskim prowadzone są badania w szerokim zakresie specjalności z zastosowaniem różnorodnej metodologii: o charakterze eksperymentalnym, teoretycznym i stosowanym. Wszelchność prowadzonych badań, która jest silnym atutem Nauk Fizycznych w Uniwersytecie Jagiellońskim i długoterminową podstawą rozwoju dyscypliny, powinna zostać utrzymana. W budowaniu jakości badań należy opierać się na już istniejącym potencjale naukowym, z uwzględnieniem pozycji naukowej i produktywności działających grup badawczych [Wsk. 1.1-1.8]. Różnorodność badań nie może powodować nadmiernego rozproszenia zasobów, któremu należy przeciwdziałać przez:

- Łączenie grup badawczych o podobnej tematyce, gdy ich zasoby są niewystarczające do osiągnięcia wyników wysokiej jakości.
- Rozszerzenie zespołów badawczych poprzez dołączenie naukowców z różnych zakładów, instytutów i wydziałów, by realizować badania na urządzeniach znajdujących się w laboratoriach Wydziału FAIS.
- Wzmocnienie współpracy między grupami eksperymentalnymi i teoretycznymi.

**Współpraca naukowa.** Szczególną rolę powinna odgrywać interdyscyplinarna współpraca naukowa w ramach Uniwersytetu oraz współpraca z wiodącymi ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą.

Badacze, działający w ramach dyscypliny Nauki Fizyczne w Uniwersytecie Jagiellońskim, często biorą udział w projektach badawczych przekraczających granice dyscypliny, otrzymując wartościowe rezultaty z pogranicza fizyki i astronomii, informatyki, matematyki, chemii, nauk biologicznych, nauk

medycznych, kognitywistyki. Umożliwia to pełne wykorzystanie potencjału naukowego tak Nauk Fizycznych, jak całego Uniwersytetu oraz sprzyja zastosowaniom wyników naukowych. Interdyscyplinarność w Uniwersytecie jest silnie wspierana w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości w Uniwersytecie Jagiellońskim”, dla Nauk Fizycznych przez Priorytetowe Obszary Badawcze: Sci-Mat, Digi-World i Anthropocene. Potencjał tych programów do nadawania silnego impulsu rozwojowego, poszerzenia tematyki badawczej oraz bazy kadrowej powinien być w pełni wykorzystany. Współpraca z innymi wydziałami Uniwersytetu powinna pomóc w pozyskiwaniu grantów interdyscyplinarnych. [Wsk. 1.3, 1.6, 1.8, 2.5, 3.5].

Należy dążyć do zintensyfikowania współpracy naukowej z Narodowym Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS, stanowiącym unikatowe w tej części Europy narzędzie badawcze do analizy struktury i własności materiałów, wspierać współpracę naukową z innymi instytucjami naukowymi Krakowa (Instytut Fizyki Jądrowej PAN, Akademia Górniczo-Hutnicza, Politechnika Krakowska) a także działania Konsorcjum Warszawa-Fizyka-Kraków, promującego wspólne działania Wydziału Fizyki UW i Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UJ.

Szczególną rolę musi odgrywać współpraca naukowa z wiodącymi ośrodkami naukowymi za granicą i udział w międzynarodowych programach i współpracach badawczych, w szczególności z CERN i FAIR. Należy dążyć do maksymalizacji korzyści z płynących z tej współpracy oraz utrzymania odpowiedniego składu osobowego i poziomu doświadczenia grup badawczych przez możliwą dodatkową alokację zasobów. Wskazane jest, by wspomagać współpracę międzynarodową za pomocą zewnętrznych środków. Należy dążyć do podpisywania umów naukowych na wymianę naukową z instytucjami zagranicznymi oraz starać się o pełniejsze wykorzystanie możliwości, jakie daje związek uczelni „Una Europa”. [Wsk. 2.2, 2.4, 2.8].

## ZASOBY I ORGANIZACJA

**Kadra.** Należy zmierzać do tego, by zapewnić badaczom możliwie najlepsze warunki pracy oraz prowadzić działania monitorujące, motywujące i premiujące aktywność, takie jak:

- Wnikliwa ocena okresowa działalności naukowej.
- Aktywna polityka awansowa, motywująca do ciągłego rozwoju.
- Premiowy system wynagradzania.

Działalność naukowa pracowników i zakładów naukowych powinna być oceniana z użyciem m.in. wskaźników intensywnych dotyczących liczby i jakości publikacji oraz innych osiągnięć naukowych, z uwzględnieniem kryteriów ewaluacji naukowej oraz brać pod uwagę skuteczność w pozyskiwaniu zewnętrznego finansowania badań i działania zmierzające do zwiększenia rozpoznawalności międzynarodowej Nauk Fizycznych UJ. W ocenie należy uwzględniać specyfikę różnych gałęzi badań, rangę najistotniejszych osiągnięć naukowych i wpływ na inne badania. Od badaczy pracujących w dyscyplinie należy wymagać aspiracji rozwojowych i zaangażowania stosownego do aktualnej wysokiej pozycji Uniwersytetu Jagiellońskiego. W przypadku stwierdzenia niewystarczającej aktywności zalecane jest podjęcie zdecydowanych działań naprawczych. Pracownikom, którzy wykazują wyjątkowo wysoką i owocną aktywność naukową należy umożliwić czasowe zwolnienie z części obowiązków dydaktycznych i organizacyjnych.

**Nowe kadry.** Dla długoterminowego rozwoju dyscypliny kluczowa jest systematyczna wymiana kadr i pozyskiwanie nowych pracowników na wczesnych etapach rozwoju naukowego. Należy dążyć do tego, by zatrudniać najlepszych kandydatów na drodze wcześniej i szeroko ogłaszanych otwartych konkursów, rozstrzyganych głównie w oparciu o osiągnięcia naukowe, ze znaczącym udziałem zewnętrznych recenzentów o wysokim autorytecie naukowym. Jest zalecane, by zatrudniać osoby, które odbyły staże w renomowanych ośrodkach naukowych i posiadają potencjał efektywnego pozyskiwania zewnętrznych środków na badania oraz budowy grupy badawczej. Oprócz zatrudniania młodszych pracowników na stanowiskach adiunktów zalecane jest:

- Zwiększenie udziału w badaniach pracowników zatrudnionych na stażach podoktorskich i doktorantów, zatrudnianych ze środków zewnętrznych, przede wszystkim z grantów.
- Poszukiwanie nowych liderów dla słabszych grup w drodze otwartych konkursów na stanowiska profesorskie.
- Pozyskiwanie wysokiej klasy badaczy w aktywnych w UJ obszarach jako profesorów wizytujących

[Wsk. 3.1-3.7].

**Infrastruktura.** Warunkiem koniecznym do prowadzenia badań na najwyższym poziomie światowym jest posiadanie odpowiednio nowoczesnej infrastruktury badawczej. Dalszy rozwój tej infrastruktury oraz jej efektywne wykorzystanie powinny być wspierane przez:

- Otrzymane duże granty inwestycyjne, takie jak ATOMIN 2.0 oraz dalsze pozyskiwanie podobnego rodzaju grantów.
- Przeglądy efektywności wykorzystania posiadanej infrastruktury realizowane co 3-4 lata.
- Dynamiczną alokację miejsc w pokojach pracy cichej dla doktorantów i postdoków, w oparciu o coroczne przeglądy.
- Wykorzystanie możliwości tkwiących w programie IDUJ, dotyczących zatrudniania pracowników badawczych.
- Utrzymanie programów mających na celu pokrycie kosztów konserwacji i modernizacji już posiadanej infrastruktury badawczej (m.in. Aparaturowy Fundusz Interwencyjny).
- Podtrzymanie dostępu do dużej infrastruktury badawczej poprzez aktywny udział grup badawczych z Uniwersytetu w dużych kolaboracjach.
- Utworzenie laboratoriów certyfikowanych umożliwiających świadczenie usług komercyjnych dla podmiotów zewnętrznych.

[Wsk. 2.1-2.6, 3.5, 4.2].

### **Elementy polityki finansowej**

- Granty ze źródeł zewnętrznych.** Kluczowym czynnikiem dla dynamizacji rozwoju badań jest pozyskiwanie środków na badania ze źródeł zewnętrznych. Badacze działający w dyscyplinie Nauki Fizyczne w Uniwersytecie Jagiellońskim wykazują wysoką indywidualną skuteczność w uzyskiwaniu różnego rodzaju grantów krajowych i zagranicznych. Należy wzmacniać tę pozytywną tendencję i wspierać osoby oraz grupy badawcze w staraniach o granty i w realizacji tych projektów. W miarę pojawiających się możliwości należy zabiegać o większe granty instytucjonalne. Zaleca się intensyfikację i wsparcie starań o prestiżowe granty międzynarodowe, np. granty ERC oraz granty z programu Horizon Europe lub Centra Doskonałości Naukowej Dioscuri. [Wsk. 2.1-2.6].

- **Granty wewnętrzne.** Zaleca się rozszerzenie systemu grantów wewnętrznych ukierunkowanego na:
  - finansowanie wstępnej fazy badań, poprzedzającej wystąpienie o środki zewnętrzne lub finansowanie wkładu własnego w zewnętrzne projekty;
  - realizację nowatorskich projektów, które nie otrzymały zewnętrznego finansowania lub projektów mających na celu zmianę tematyki badań;
  - wspieranie mobilności międzynarodowej pracowników.
 [Wsk. 2.7]
- **Subwencja na badania.** Podział subwencji na badania powinien być dokonywany z uwzględnieniem osiągniętych rezultatów naukowych i badawczo-rozwojowych.

**Przyjazne środowisko badawcze.** Należy stosować możliwie najprostsze i najszybsze procedury administracyjne w ramach Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz dążyć do dalszego rozwoju przyjaznego środowiska dla badań naukowych przez efektywne wsparcie administracyjne i techniczne. Zasady organizacji powinny sprzyjać wyzwoleniu indywidualnej inicjatywy badaczy.

## WPŁYW NA OTOCZENIE SPOŁECZNE I GOSPODARCZE

**Współpraca z przemysłem.** Ważnym elementem strategii rozwoju dyscypliny jest współpraca z otoczeniem gospodarczym w realizacji projektów typu „badania + rozwój” (B+R), współpraca prowadząca do powstawania patentów oraz komercjalizacji wyników badań. Współpraca ta powinna być wzmacniana przez:

- Wspieranie badań aplikacyjnych, mających potencjał wdrożeniowy, w szczególności z wykorzystaniem zasobów programów SciMat i ATOMIN 2.0
  - Pomoc w uzyskiwaniu patentów i tworzenia spółek typu spin-off.
  - Wsparcie organizacyjne dla sprzedaży usług badawczych i prac eksperckich.
  - Utworzenie katalogu ilustrującego ofertę usług badawczych dla podmiotów zewnętrznych.
  - Wykorzystanie infrastruktury badawczej oferowanej przez firmy.
  - Zoorganizowanie regularnego Programu Praktyk Studenckich na Wydziale, nawiązanie współpracy z firmami umożliwiającej praktyki studentów wszystkich stopni i działania zmierzające do zaangażowania firm w rozwój kierunku studiów „Fizyka dla firm”.
- [Wsk. 1.7, 1.8, 4.1-4.5].

Istotne dla wpływu na otoczenie społeczno-gospodarcze są uzyskanie pozytywnych wyników badań klinicznych przez Jagielloński Pozytonowy Tomograf Emisyjny (JPET) oraz planowana budowa spektrometru masowego AMS.

**Kształcenie.** Długoterminowy rozwój dyscypliny wymaga stałego dopływu dobrze wykształconej kadry. Dlatego wspierane powinny być działania służące dobremu kształceniu na kierunkach związanych z dyscypliną oraz pozyskaniu możliwie największej liczby dobrych kandydatów na studia pierwszego i drugiego stopnia oraz do szkoły doktorskiej. Promocja dyscypliny wśród potencjalnych kandydatów powinna zachodzić przez prezentację wyników badań i sukcesów absolwentów i motywacyjny system stypendialny. Należy zachęcać do pozyskiwania kandydatów na studia doktoranckie po studiach w innych ośrodkach krajowych i zagranicznych. Zaleca się znaczące poszerzenie oferty specjalistycznych

kursów dla doktorantów i zwiększenie dostępności tych kursów np. przez obniżenie progu liczebności słuchaczy. Na studiach pierwszego i drugiego stopnia warto upowszechniać model indywidualnego tutoring i angażować studentów w badania naukowe, które mogą prowadzić m.in do złożenia aplikacji w prestiżowym programie MEiN „Diamentowy Grant”. Zaleca się angażowanie studentów kierunku Informatyka Stosowana w projekty interdyscyplinarne. [Wsk. 1.5, 2.9, 3.7]

**Upowszechnianie wyników badań i popularyzacja.** Upowszechnienie informacji o rezultatach badań i ich znaczeniu wśród szerszego grona odbiorców jest kluczowe dla realizacji podstawowej misji Uniwersytetu, jaką jest poszerzanie i przekazywanie wiedzy oraz związanych z nią wartości, a także możliwa inspiracja podmiotów gospodarczych do rozwoju badań stosowanych i nawiązania współpracy. Należy kontynuować, wspierać i rozwijać dobrze działające projekty: imprezy i konkursy promujące naukę, wykłady popularnonaukowe, promocję z udziałem internetu i poszerzać działania prowadzone ze wsparciem klasycznych mediów: telewizji, radia i czasopism. Zaleca się, by rozważyć realizację programu szerszej promocji wyników badań w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych we współpracy z innymi wiodącymi polskimi ośrodkami naukowymi, z możliwym wsparciem władz i mediów państwowych oraz fundacji wspierających badania.

**Reprezentacja zewnętrzna.** Przedstawiciele Nauk Fizycznych UJ powinni być obecni w zewnętrznych, w tym międzynarodowych, organizacjach, towarzystwach, komitetach naukowych i doradczych oraz aktywnie współuczestniczyć w kształtowaniu wysokich standardów organizacji i oceny badań naukowych oraz tworzeniu dobrych warunków dla prowadzenia badań i dla ich zastosowań gospodarczych.

## **Wskaźniki wspomagające ilościową ocenę realizacji wybranych aspektów strategii:**

### **Wsk. 1. Wyniki badań.**

1. Całkowita liczba punktowanych publikacji.
2. Liczba publikacji za przynajmniej 140 punktów wg listy Ministerstwa Edukacji i Nauki.
3. Liczba publikacji uzyskanych w ramach programów IDUJ.
4. Liczba publikacji uzyskanych we współpracy krajowej i międzynarodowej.
5. Liczba publikacji z udziałem studentów I, II i III stopnia.
6. Liczba publikacji interdyscyplinarnych.
7. Liczba patentów krajowych i zagranicznych.
8. Liczba patentów uzyskanych w ramach programów IDUJ.

### **Wsk. 2. Projekty badawcze i współpraca naukowa.**

1. Liczba wniosków składanych w ramach krajowych programów badawczych i badawczo-rozwojowych.
2. Liczba wniosków składanych w ramach zagranicznych programów badawczych i badawczo-rozwojowych.
3. Odsetek projektów badawczych i badawczo-rozwojowych składanych w ramach krajowych programów badawczych i badawczo-rozwojowych, zakończonych przyznaniem finansowania.
4. Odsetek projektów badawczych i badawczo-rozwojowych składanych w ramach zagranicznych programów badawczych i badawczo-rozwojowych, zakończonych przyznaniem finansowania

5. Liczba uzyskanych grantów interdyscyplinarnych, w których bierze udział więcej niż jedna podstawowa jednostka organizacyjna.
6. Całkowita kwota uzyskana z zewnętrznych projektów na badania w ramach Nauk Fizycznych UJ.
7. Kwota przeznaczona na granty wewnętrzne przez jednostki związane z dyscypliną.
8. Liczba umów o współpracy naukowej podpisanych z krajowymi i zagranicznymi instytucjami.
9. Liczba laureatów programu „Diamentowy Grant” reprezentujących Nauki Fizyczne.

### **Wsk. 3. Kadra.**

1. Liczba nowych stałych pracowników badawczych.
2. Liczba nowych pracowników badawczych na stanowiskach czasowych finansowanych ze środków własnych.
3. Liczba nowo przyjętych pracowników na stanowiskach profesora uczelni i profesora.
4. Liczba pracowników badawczych na stanowiskach czasowych finansowanych z grantów.
5. Liczba nowych pracowników naukowych pozyskanych w ramach programów badawczych IDUJ.
6. Liczba profesorów wizytujących.
7. Liczba przyjętych doktorantów, którzy ukończyli studia magisterskiej poza UJ.

### **Wsk. 4. Wdrożenia i współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym.**

1. Liczba umów z podmiotami zewnętrznymi (komercjalizacja, partnerstwo, sprzedaż usług) w zakresie B+R oraz projektów edukacyjnych.
2. Liczba certyfikowanych laboratoriów.
3. Całkowite wpływy za sprzedaż usług badawczych, licencji, praw patentowych.
4. Liczba utworzonych spółek spin-off.
5. Liczba praktyk studenckich w firmach i zewnętrznych instytucjach.

*Strategia rozwoju dyscypliny Nauki Fizyczne w Uniwersytecie Jagiellońskim została opracowana z udziałem wszystkich członków Rady Dyscypliny Nauki Fizyczne UJ.*