

UNIwersytet
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU

JM Rektor UMK
za pośrednictwem
Prorektora właściwego ds. kształcenia

WNIOSEK
O UTWORZENIE STUDIÓW NA OKREŚLONYM KIERUNKU,
POZIOMIE, PROFILU I FORMIE

1. Nazwa wydziału prowadzącego studia

Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

2. Nazwa kierunku studiów w języku polskim¹

Fizyka i Astronomia

3. Nazwa kierunku studiów w języku angielskim

Physics and Astronomy

4. Poziom studiów (studia I, II stopnia, jednolite magisterskie)

Studia drugiego stopnia

5. Profil studiów (ogólnoakademicki lub praktyczny)

Ogólnoakademicki

6. Forma studiów (studia stacjonarne lub niestacjonarne)

Studia stacjonarne

7. Liczba semestrów 4

8. Specjalność/specjalności brak

9. Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta Master of science

10. Przyporządkowanie kierunku do dyscypliny lub dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się, ze wskazaniem dyscypliny wiodącej²

¹ nazwa kierunku musi być adekwatna do zawartości programu studiów, a zwłaszcza do zakładanych efektów uczenia się

Nauki fizyczne ok. 60%
Astronomia ok. 40%
Dyscyplina wiodąca: nauki fizyczne

11. Informacja czy uczelnia posiada ³:

**(niewłaściwe skreślić)*

- a) **uprawnienie do nadawania stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie, do której przyporządkowano kierunek studiów lub w dyscyplinie wiodącej jeśli kierunek przyporządkowano do więcej niż jednej dyscypliny - TAK**
- jeśli **tak** należy wskazać dyscyplinę: nauki fizyczne, astronomia
- b) **kategorię naukową A+, A albo B+ w dyscyplinie, do której przyporządkowano kierunek studiów lub w dyscyplinie wiodącej jeśli kierunek przyporządkowano do więcej niż jednej dyscypliny albo w dyscyplinie zawierającej się w dziedzinie, o której mowa w art. 243 ust. 7 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1668 z późn.zm.)- TAK/NIE***
- jeśli **tak** należy wskazać dyscyplinę: i kategorię naukową A

12. Opis prowadzonej działalności naukowej w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (zob. pkt 11 wniosku) – w przypadku wniosku o utworzenie studiów o profilu ogólnoakademickim

Działalność badawcza w dyscyplinie nauki fizyczne

Naukowcy z IF UMK w Toruniu realizują prace badawcze w zakresie współczesnej fizyki teoretycznej i doświadczalnej oraz nauk interdyscyplinarnych w dziedzinach takich jak: fotonika, fizyka kwantowa, fizyka atomowo-molekularna, spektroskopia, metrologia częstotliwości i gazów, chemia kwantowa, fizyka matematyczna, nanotechnologia, fizyka medyczna, biofizyka i bioinformatyka. Badania te dają fizyce toruńskiej wiodącą pozycję w kraju i czynią ją rozpoznawalną w świecie. W ciągu ostatnich 10 lat naukowcy z IF UMK zrealizowali ponad ćwierć tysiąca projektów badawczych finansowanych przez polskie i europejskie agencje badawcze o łącznym budżecie przekraczającym 140 milionów złotych. Potencjał IF UMK w Toruniu wspiera również Krajowe Laboratorium Fizyki Atomowej, Molekularnej i Optycznej – pierwsze w Polsce laboratorium o ponadregionalnym charakterze. Infrastruktura laboratoriów w Centrum Optyki Kwantowej umożliwia prowadzenie wysokiej jakości badań oraz kształcenie studentów i doktorantów, którzy zdobytą wiedzę i umiejętności przenoszą do nauki i gospodarki. Optyczny tomograf komputerowy, jeden z najnowocześniejszych i najdokładniejszych w świecie wzorców czasu, znany jako Polski Optyczny Zegar Atomowy, pierwszy i jak dotąd jedyny w Europie środkowo-wschodniej, kondensat Bosego-Einsteina, a także badania tworzące fundamenty dla rozwoju nowoczesnej bio- i nanofotoniki i fotowoltaiki są najbardziej rozpoznawalnymi i

² należy wskazać dyscypliny, do których odnoszą się efekty uczenia się, ze wskazaniem dyscypliny wiodącej zgodnie z art 53 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r., poz.1668 z późn zm.) oraz rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz. U. z 2018 r., poz. 1818). W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż jednej dyscypliny wskazuje się dyscyplinę wiodącą w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się.

³ a) w okresie od 1 maja 2019 r. do dnia 31 grudnia 2021 r. (zgodnie z art. 206 ust 3 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1669 z późn. zm.)).

b) w okresie od 1 stycznia 2022 r. (zgodnie z art. 206 ust 3 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1669 z późn. zm.)) i art. 53 ust 7 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1668, z późn. zm.)

spektakularnymi osiągnięciami pracowników Instytutu ostatnich lat. Poniżej szerzej omówiono dwa pierwsze tematy badawcze

Spektralna koherentna tomografia optyczna jest obecnie najczęściej używana metoda do wykonywania prześwietleń oka i pokazywania jego budowy wewnętrznej. Sama idea została opisana w 1995 r., a już 4 lata później toruńscy fizycy jako pierwsi na świecie skonstruowali odpowiednie urządzenie. Przełomowym stał się rok 2002, w którym pokazano obrazy tkanek oka zdrowego ochotnika. SOCT okazała się metodą bardziej czułą niż poprzednie odmiany tomografii optycznej, a otrzymywane obrazy były lepszej jakości. Urządzenie było udoskonalane, aż w 2004 r. fizycy z WFAiIS zbudowali prototyp kliniczny, który stał się wzorcem pierwszego na świecie komercyjnego tomografu SOCT. W 2006 r. firma Optopol wyprodukowała pierwszy na świecie szybki tomograf SOCT Copernicus, a rok później zdobyła aż 20% światowego rynku. Według Ministerstwa Gospodarki spektralny tomograf OCT jest jednym z trzech, obok grafenu i fotodetektorów podczerwieni, „polskich produktów fotonicznych, które osiągnęły poziom światowy i sukces komercyjny na rynku globalnym.

Tomografia OCT znalazła także zastosowanie w nieinwazyjnym badaniu obiektów zabytkowych. W szczególności w przypadku badań obrazów sztalugowych pozwala ona na ocenę stanu, grubości i liczby warstw werniksu, analizę struktury laserunków i szczegółową identyfikację zasięgu ingerencji konserwatorskich. Pozwala również precyzyjnie ocenić skuteczność i bezpieczeństwo planowanych zabiegów konserwatorskich. W latach 2009-2014 grupa naukowców z Instytutu Fizyki i Wydziału Sztuk Pięknych UMK, działając w konsorcjum 21 partnerów projektu CHARISMA w ramach 7. PR UE, opracowała specjalizowany, przewoźny koherencyjny tomograf optyczny (OCT) o bardzo wysokiej rozdzielczości przeznaczony do nieinwazyjnego badania obiektów zabytkowych. Kierowana przez prof. P. Targowskiego grupa z UMK (z Instytutu Fizyki oraz z Instytutu Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa) jako jedna z niewielu grup na świecie ma dostęp do najbardziej wartościowych i znanych dzieł sztuki. Między innymi przebadano monumentalne dzieło Leonarda da Vinci: „Pokłon Trzech Króli” z kolekcji muzeum Uffizi we Florencji, panele z „Ołtarza Baranka Mistycznego” { w Gandawie (Belgia) autorstwa braci van Eyck, oraz w 2016 r. obraz „Scena historyczna 1626” Rembrandta Harmenszoon van Rijn z kolekcji Rijksmuseum w Amsterdamie oraz na zaproszenie Muzeum van Gogha w Amsterdamie – tamtejszą wersję „Słoneczników”. Ta ostatnia sesja badawcza jest fragmentem szerokiego programu badań tego obrazu, prowadzonych w ramach projektu IPERION CH, w które oprócz UMK zaangażowany jest też Uniwersytet w Antwerpii, Uniwersytet w Perugii, Uniwersytet w Amsterdamie i RCE. Spośród dzieł w polskich kolekcjach niewątpliwie najcenniejszym przebadanym obiektem był „Sąd ostateczny” Hansa Memlinga z kolekcji Muzeum Narodowego w Gdańsku.

Kolejnym z tematów prowadzonych badań jest metrologia czasu i częstotliwości. W tym celu w w Krajowym Laboratorium FAMO w Instytucie Fizyki w ramach projektu „Budowa Polskiego Optycznego Zegara Atomowego (POZA)” skonstruowano i uruchomiono system dwóch optycznych zegarów wykorzystujących ultrazimne atomy strontu w sieci optycznej. Są to obecnie najdokładniejsze przyrządy pomiarowe i wzorce częstości w kraju. Zegarami tego typu i podobnej dokładności dysponują jedynie najbardziej rozwinięte kraje świata (4 ośrodki). Zegary działające w Toruniu umożliwiły najdokładniejszy na świecie bezpośredni pomiar częstości przejścia zegarowego $^1S_0-^3P_0$ w bozonowym izotopie ^{88}Sr [P. Morzyński et al., Scientific Reports **5**, 17495 (2015)]. Przedsięwzięcie to stało się początkiem spektroskopii ultrawysokiej rozdzielczości (rzędu 10^{-17} dokładności względnej) w Polsce. Zbudowane zegary optyczne zostały też wykorzystane w po raz pierwszy na świecie jako referencja częstości dla radioteleskopu w Piwnicach. Korzystając ze zbudowanych zegarów, zespół pracowników WFAiIS przeprowadził pionierski eksperyment, wykorzystując optyczny zegar atomowy do poszukiwania ciemnej materii. Wyniki tych badań ukazały się w roku 2016 na łamach prestiżowego „Nature Astronomy” [P. Wcisło et al., Nature Astronomy **1**, 0009 (2016)]. Aktualnie realizowane są projekty EMPIR 15SIB03 OC18 (Optical Clocks with 10^{-18} Uncertainty) – trzyletni międzynarodowy projekt, którego celem jest rozwój optycznych zegarów atomowych w Europie oraz projekt „Q-Clocks: Kwantowe zegary optyczne wzmocnione rezonatorem optycznym” – finansowany w ramach konkursu europejskiego zorganizowanego przez konsorcjum QuantERA (ERA-NET Cofund in Quantum Technologies), który ma na celu zastosowanie zaawansowanych technik kwantowych do najnowocześniejszych zegarów optycznych.

Zarówno w tych opisanych powyżej jak i w tych wspomnianych krócej tematach badawczych aktywną rolę pełnią studenci ostatnich lat przez co badania te stwarzają im unikalną szansę na uczestnictwo w interdyscyplinarnych badaniach na najwyższym światowym poziomie. Jednocześnie umożliwia kształcenie na wysokim poziomie kadr z praktyczną wiedzą na temat szeroko pojętych technologii informatycznych, fotonicznych i kwantowych oraz ich zastosowań.

Działalność badawcza w dyscyplinie astronomia

Profil badawczy Instytutu Astronomii UMK można podzielić na sześć zasadniczych działów. Pierwszy z tych działów to astrofizyka gwiazdowa, gdzie prowadzi się badania osobliwych układów podwójnych, w szczególności układów zaćmieniowych, zarówno wśród szerokich par gwiazd (obiekty typu Eps Aur/EE Cep i gwiazdy typu VV Cep/Dzeta Aur), jak i w ciasnych układach takich jak gwiazdy nowe. Innym celem badań w tym dziale są białe karły i gwiazdy neutronowe (również pulsary), gdzie wykorzystuje się techniki superszybkich obserwacji foto-polarymetrycznych. Kolejnymi obiektami, które intensywnie się bada są mgławice planetarne. Badania tych obiektów koncentrują się na rekonstrukcji ich trójwymiarowej struktury, a także na zrozumieniu procesu ich powstawania. Prowadzone są również obserwacje spektralne gwiazd przy których poszukiwane są planety. Celem tych badań jest umożliwienie precyzyjnej oceny właściwości odkrywanych planet oraz porównanie właściwości gwiazd posiadających planety z tymi bez planet.

Kolejny z głównych działów badań to fizyka i chemia ośrodka międzygwiazdowego. W ramach tego działu prowadzone są magnetohydrodynamiczne symulacje dynamiki zjonizowanego ośrodka gazowego oddziałującego z polami magnetycznymi w różnorodnych obiektach astrofizycznych. Badania te w szczególności skupiają się na procesach generacji kosmicznych pól magnetycznych i ich roli w kosmologicznej ewolucji galaktyk. Prowadzone są również symulacje magnetohydrodynamiczne wczesnych etapów powstawania planet. W ramach tego działu prowadzone są również badania zjawisk towarzyszących formowaniu się gwiazd, takich jak akrecja materii, wpływy molekularne i fale uderzeniowe. Są to jedne z pierwszych przejawów aktywności gwiazdotwórczej, które są badane przez obserwacje promieniowania molekuł na falach radiowych. W szczególności obserwowana jest emisja, która ulega wzmocnieniu dzięki mechanizmowi maserowemu. Kolejną tematyką badań w tym dziale jest astrochemia ośrodka międzygwiazdowego, gdzie prowadzi się obserwacje gazu i pyłu w szerokim zakresie widma elektromagnetycznego przy użyciu największych dostępnych teleskopów i ich sieci (m.in. obserwatoria ESO, ESA, SOFIA oraz VLBI). Pozwalają one na poznanie procesów powstawania gwiazd i ich oddziaływania na otoczenie, wyznaczenie zawartości złożonych molekuł w ośrodku gęstym i rozproszonym oraz określenie warunków początkowych procesów powstawania planet. Następnym z głównych kierunków badań jest mechanika nieba, gdzie prowadzi się analizę dynamiki układów planetarnych. Badania te dotyczą stabilności systemów w długich skalach czasu (porównywalnych z wiekiem gwiazdy centralnej) oraz analizą dynamiki układów rezonansowych i nierezonansowych. Przedmiotem badań jest również powstawanie konfiguracji rezonansowych na skutek migracji planet w dysku protoplanetarnym, jak również charakterystyka znanych pozasłonecznych układów planetarnych. W ramach tego działu badań wykonuje się modelowanie obserwacji uzyskanych metodą pomiaru prędkości radialnych, metodą astrometryczną oraz metodami tranzytów, chronometrażu zaćmień oraz bezpośredniego obrazowania.

Kolejnym ważnym działem badań jest poszukiwanie i badanie pozasłonecznych układów planetarnych. Poszukiwania te prowadzone są w ramach dwóch projektów badawczych. Pierwszy z nich to Pensylwańsko-Toruński Projekt Poszukiwań Planet. Jego celem jest poszukiwanie planet przy 885 gwiazdach, na różnych etapach ewolucji: 515 olbrzymach, 238 podolbrzymach i 132 karłach. W projekcie wykorzystuje się metodę pomiaru prędkości radialnych. Do dziś wynikiem realizacji tego projektu jest odkrycie 22 układów planetarnych przy innych gwiazdach. Drugi z wymienionych projektów wykorzystuje technikę chronometrażu tranzytów planet przed tarczą gwiazdy centralnej. Celem tego projektu jest analiza odchyłek chronometrażowych generowanych w wyniku oddziaływań pływowych pomiędzy planetą a jej gwiazdą lub perturbacji grawitacyjnych od dodatkowych planet, które nie zostały dotychczas wykryte innymi metodami obserwacyjnymi.

Astronomia pozagalaktyczna oraz kosmologia jest kolejnym z podstawowych kierunków badań. Jednym z głównych tematów analiz w tym dziale są tzw. galaktyki aktywne, czyli galaktyki z aktywnymi jądrami, które promieniują w całym zakresie widma elektromagnetycznego oraz wykazują zmienność tej emisji w różnych skalach czasowych od minut do lat. Obiekty te są głównie obserwowane przy użyciu sieci radioteleskopów VLBA, EVN, MERLIN, GMRT i LOFAR. Realizowane projekty skupiają się na analizie emisji galaktyk o krótkich okresach aktywności oraz badaniu obiektów o cyklicznie powtarzanych okresach aktywności. W ramach projektu LOFAR prowadzi się również obserwacje tych źródeł na niskich częstotliwościach radiowych. W badaniach kosmologicznych wykorzystuje się zarówno teleskopy (do obserwacji galaktyk, gromad galaktyk, kosmicznej pajęczyny, kosmicznego promieniowania tła) jak również numeryczne i analityczne

narzędzia, aby poznać i wytłumaczyć prawa przyrody rządzące Wszechświatem w skalach od megaparseków do około dwudziestu gigaparseków. Grupa kosmologiczna w Instytucie Astronomii UMK jest zaangażowana w badania podstawowe poprzez udział w przedsięwzięciach zarówno numerycznych jak i obserwacyjnych.

Ostatnim z głównych działów badań jest astrofizyka wysokich energii, która obejmuje całokształt badań związanych z pomiarami tzw. promieniowania kosmicznego, obserwacjami astronomicznymi prowadzonymi w zakresach rentgenowskim i gamma oraz interpretacją wysokoenergetycznych zjawisk fizycznych, jakie obserwuje się w wielu obiektach na niebie. Prace badawcze prowadzone w Instytucie Astronomii UMK, w zakresie astrofizyki wysokich energii, skupione są głównie w ramach międzynarodowego projektu H.E.S.S. Badania prowadzone w ramach tego projektu można podzielić na trzy główne grupy tematyczne. Pierwsza z tych grup to poszukiwanie oraz obserwacje tzw. akceleratorów kosmicznych, czyli źródeł w których może być generowane promieniowanie kosmiczne. W tym celu prowadzi się obserwacje pozostałości po wybuchach supernowych, pulsarów i mgławic pulsarowych, rentgenowskich układów podwójnych, obszarów formowania się gwiazd, blazarów, radiogalaktyk i błysków gamma. Druga z grup tematycznych obejmuje badania związane z obserwacjami międzygalaktycznego tła promieniowania podczerwonego oraz pomiarami cech i struktury międzygalaktycznego pola magnetycznego. W badaniach tych wykorzystuje się głównie pomiary promieniowania obiektów pozagalaktycznych, takich jak aktywne jądra galaktyk. Trzecia obszar badań skupia się na testowaniu fundamentalnych teorii fizycznych, poprzez poszukiwanie śladów anihilacji cząstek ciemnej materii lub badanie niezmienności transformacji Lorentza.

13. Wskazanie związku studiów z misją i strategią UMK

Utworzeniu interdyscyplinarnego kierunku Physics and Astronomy prowadzonego w całości w języku angielskim przyświecają następujące cele:

- wykorzystanie potencjału dwóch pokrewnych dyscyplin (nauk fizycznych i astronomii) w tworzeniu unikatowej oferty studiów interdyscyplinarnych łączących w harmonijny sposób wiedzę i umiejętności typową dla każdej z dyscyplin oraz wykorzystanie kompetencji wspólnych dla obu,
- możliwość dalszego i głębszego umiędzynarodawiania studiów na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej poprzez kreowanie oferty dla obcokrajowców zainteresowanych studiowaniem lub pracą badawczą w naukach ścisłych, w szczególności, dla uczestników szkół letnich organizowanych przez Wydział (TAPS),
- stworzenie wspólnej oferty dla kandydatów zarówno po studiach I stopnia na kierunku fizyka (lub pokrewnym) jak i po studiach na kierunku astronomia dającej możliwość pogłębiania wiedzy i umiejętności w obu dyscyplinach lub tylko w jednej z nich,
- wykreowanie absolwenta gotowego do podjęcia studiów w szkołach doktorskich w obu dyscyplinach, biegle władającego językiem angielskim.

Powyższe cele perfekcyjnie wpisują się w cele operacyjne UMK w obszarze kształcenia:

2.1.2 Zwiększenie liczby studentów z zagranicy i tym samym odpowiednie zwiększenie liczby kierunków prowadzonych w językach obcych.

2.1.4. Tworzenie oryginalnej oferty edukacyjnej, zgodnej z ideą procesu bolońskiego,

2.1.7. Zwiększenie oferty studiów prowadzonych w językach obcych.

2.2.1. Uatrakcyjnienie oferty edukacyjnej dzięki unikatowym studiom interdyscyplinarnym

oraz w działania związane z realizacją projektu *Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza*

7. Stworzenie kierunków studiów i kursów w języku angielskim, szczególnie w priorytetowych obszarach badawczych, oraz wzrost współpracy międzynarodowej w obszarze kształcenia.

9. Rekrutacja najlepszych kandydatów do szkół doktorskich oraz wsparcie mobilności doktorantów.

Należy podkreślić, że na WFAiIS umiejscowione są dwa z pięciu priorytetowych obszarów badawczych zdefiniowanych na UMK w ramach projektu *Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza*, mianowicie „Astrofizyka i Astrochemia” oraz „Od Optyki Fundamentalnej do Zastosowań Biofotonicznych”. Natomiast trzeci priorytetowy obszar badawczy „Dynamika, Analiza Matematyczna i Sztuczna Inteligencja”

zdefiniowany jest m.in. w oparciu o Katedrę Informatyki Stosowanej i Katedrę Fizyki Matematycznej Instytutu Fizyki UMK.

14. Wskazanie różnic tworzonych studiów w stosunku do innych prowadzonych w UMK programów studiów o podobnie zdefiniowanych celach i efektach uczenia się⁴

Na Wydziale Fizyki, Astronomii i Inf. Stos. prowadzone są studia oddzielnie na kierunkach fizyka i astronomia w języku polskim. Program nowego kierunku zawiera natomiast treści zarówno z kierunku fizyka jak i z kierunku astronomia, które są pewnym kompromisem pomiędzy połączeniem treści obu kierunków, a dostępnym zasobem godzin nakładu pracy studenta i liczby punktów ECTS. Także efekty uczenia się zawierają kompilację efektów uczenia się z obu kierunków. Jest to pierwszy interdyscyplinarny program jaki prowadzony będzie na wydziale. Opracowana tematyka przedmiotów uwypukla, kiedy tylko jest to możliwe, wspólny zakres wiedzy i umiejętności charakteryzujący obie dyscypliny zachowując wysoki poziom merytoryczny obu z nich.

Każdy student będzie musiał zaliczyć przedmioty rdzenia, na które złożą się zajęcia przypisane do dyscypliny astronomia jak i do dyscypliny nauki fizyczne oraz wybrane zajęcia z modułów dodatkowych oferujących przedmioty przypisane do obu dyscyplin.

15. Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych, które mogą zostać zaspokojone poprzez utworzenie studiów

a) informacja o przeprowadzeniu analizy zgodności zakładanych dla studiów efektów uczenia się z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego

Absolwenci kierunków ścisłych od wielu lat znajdują zatrudnienie bez większych problemów. Przygotowanie do stawiania i rozwiązywania problemów metodami naukowymi, z jakimi spotykają się podczas studiów, jest niezmiennie kompetencją szczególnie poszukiwaną na rynku pracy. Absolwenci kierunku Physics&Astronomy, zwłaszcza obcokrajowcy, którzy pozostaliby w regionie, stanowiliby szczególnie pożądanym kandydatów na rynku pracy wnoszących przyczynek do umiędzynarodowienia otoczenia społeczno-gospodarczego.

b) informacja o uwzględnieniu w koncepcji studiów wniosków z analizy wyników monitoringu karier zawodowych absolwentów

Z indywidualnych rozmów i kontaktów z naszymi absolwentami kierunków fizyka i astronomia wyłania się obraz absolwenta, który często kontynuuje naukę, w szczególności podejmując studia doktoranckie na zagranicznych uczelniach. Zatem ukończenie anglojęzycznych studiów nawet dla krajowych studentów wydaje się być atrakcyjne. Potwierdza to następująca opinia:

„Przejrzałem siatkę godzin i proponowaną obsadę zajęć. Muszę przyznać, że bardzo cieszy mnie taka inicjatywa - mam nadzieję, że przyciągnie studentów z zagranicy, a i dla polskich studentów może być to interesująca oferta. Jeśli chodzi o siatkę godzin, to bardzo cieszy mnie to, że plan głównych (obowiązkowych) zajęć składa się z bardziej ogólnych przedmiotów (MMF-y, elektrodynamika i teoria pola) lub przedmiotów, które mogą być wprowadzeniem do konkretnych dziedzin, poszerzonych w blokach przedmiotów do wyboru. Dobrym przykładem jest tutaj optyka kwantowa 1, która znajduje się wśród przedmiotów obowiązkowych, ale może być rozszerzona o optykę kwantową 2/ teorię informacji/laboratorium optyki kwantowej (obecnie Optyka kwantowa II i Elementy

⁴ Zgodnie z art 53 ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1668 z późn.zm.) uczelnia, która utworzyła studia na określonym kierunku, poziomie i profilu albo uzyskała pozwolenie na ich utworzenie, nie może utworzyć ani ubiegać się o pozwolenie na utworzenie studiów na kierunku, poziomie i profilu o tej samej nazwie lub których programy określają takie same efekty uczenia się, przyporządkowane do tej samej dyscypliny.

Informatyki Kwantowej są obowiązkowe na II stopniu). [...] Jeszcze raz podkreślę, że utworzenie nowego kierunku w takiej formie to bardzo dobra inicjatywa. Mam nadzieję, że znajdą się chętni!”

c) opis sposobu współdziałania z interesariuszami zewnętrznymi (np. lista osób spoza wydziału, którzy będą brać udział w pracach programowych lub konsultujących projekt programu studiów lub części programu w postaci efektów uczenia się studiów)

Interesariuszem zewnętrznym będzie w szczególności Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika. O konsultacje projektu i programu studiów zostanie także poproszona Rada Fundacji Aleksandra Jabłońskiego, w której zasiadają przedstawiciele otoczenia gospodarczego i której jednym ze statutowych celów są działania na rzecz dopasowania profili kształcenia na WFAiIS do potrzeb rynku pracy.

16. Analiza ekonomiczno - finansowa podejmowanego przedsięwzięcia wskazująca korzyści oraz koszty na wydziale wywołane przez utworzenie nowych studiów (wzrost kosztów, nowe etaty, nadgodziny, stosunek liczby studentów do nauczycieli akademickich)

a) informacja o analogicznej ofercie dydaktycznej realizowanej przez inne uczelnie na terenie kraju, w tym w szczególności w regionie (w przypadku studiów odpłatnych m.in. należy podać informacje o wysokości pobieranej opłaty przez te uczelnie)

Według naszej wiedzy kierunek łączący fizykę z astronomią w języku angielskim nie jest oferowany przez żadną inną uczelnię w regionie i jego sąsiedztwie.

b) korzyści niematerialne wynikające z prowadzenia nowego kierunku studiów

W ramach Uczelni badawczej obiecaliśmy otworzyć interdyscyplinarne kierunki w języku angielskim wokół każdego priorytetowego obszaru (i są na to zarezerwowane środki projektowe) – proponowany kierunek wpisuje się w to znakomicie, stąd jego uruchomienie jest korzystne dla realizacji projektu; poza tym jesteśmy jedyną uczelnią badawczą w Polsce, która w priorytetach ma fizykę i astronomię, więc pojawia się tu duży potencjał reklamowy. Zagraniczni studenci tego kierunku zwiększą umiędzynarodowienie Wydziału i Uczelni, a jako absolwenci pochodzący z zagranicy staną się pożądanymi kandydatami do Szkoły Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych; zwiększenie liczby zagranicznych doktorantów też jest jednym z celów projektu uczelni badawczej.

c) korzyści finansowe wynikające z prowadzenia nowego kierunku studiów (w przypadku studiów odpłatnych informacje zawarte w preliminarzu tych studiów dla całej edycji)

Jedną z korzyści finansowych będzie wynikała z możliwości zrekrutowania najlepszych studentów, w tym zagranicznych, którzy w naturalny sposób (także jako przyszli słuchacze Szkoły Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych) zwiększą nasz potencjał zdobywania zewnętrznych środków na badania. Poza tym, źródłem dochodu może być czesne od studentów zagranicznych spoza Unii Europejskiej.

d) koszty finansowe wynikające z prowadzenia nowego kierunku studiów (w przypadku studiów odpłatnych informacje zawarte w preliminarzu tych studiów, w przypadku studiów stacjonarnych za które nie są pobierane opłaty należy określić wzrost kosztów związanych z nowymi etatami, kosztami godzin ponadwymiarowych – należy dołączyć stosowną kalkulację)

Stosowną kalkulację przedstawia załączony arkusz. Wynika z niej, że szacowana liczba nadgodzin jest rzędu 700 przy kosztach ok. 60 kPLN. Należy zauważyć, że wykorzystane dane zawierają bieżące obciążenia pracowników, które mogą ulegać zmianom (w szczególności dotyczy to liczby nadgodzin). Poza tym koszty obliczone zostały przy założeniu, że uruchamiane są wszystkie przedmioty z modułów do wyboru. W praktyce, szacujemy, że średnio tylko połowa z nich będzie uruchamiana w danym roku akademickim, co ograniczy liczbę nadgodzin o 200-300 i da szacunkowy koszt na poziomie 40-45 kPLN.

Z uwagi na to, że kierunek uruchamiany jest w dwóch priorytetowych dyscyplinach wymienianych w projekcie *Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza*, liczymy też na możliwość wykorzystania środków z tego programu na pokrycie części kosztów przygotowania i prowadzenia kierunku. Część kosztów przygotowania zajęć zostanie pokryta z dotacji projakościowej dla kierunku *Fizyka* jaką nadal dysponuje wydział.

Podjęte zostaną także działania, aby zajęcia na kierunkach Fizyka s2 i Astronomia s2 jak najściślej zintegrować z zajęciami na tworzonemu kierunkowi.

e) wpływ wzrostu liczby studentów na wskaźnik dostępności dydaktycznej na wydziale (relacja liczby studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych przypadających na przeciętną liczbę nauczycieli akademickich na dzień 31 grudnia)

Wskaźnik dostępności dydaktycznej na wydziale wynosi ok. 5 i nie spodziewamy się jego znaczącej zmiany wskutek uruchomienia nowego kierunku.

.....
(podpis i pieczęć dziekana)

Załączniki:

1. Opinia rady dyscypliny naukowej dotycząca wniosku o utworzenie studiów na określonym kierunku, poziomie i formie.
2. Opinia rady dziekańskiej dotycząca wniosku o utworzenie studiów na określonym kierunku, poziomie i formie.