



## RAPORT SAMOOCENY

### OCENA PROGRAMOWA (PROFIL OGÓLNOAKADEMICKI)

**Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej oceniany kierunek studiów:**

**Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej  
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków**

**Nazwa ocenianego kierunku studiów:** Fizyka

1. Poziom studiów: studia I stopnia, studia II stopnia
2. Forma studiów: stacjonarne
3. Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek<sup>1,2</sup>

#### **Nauki fizyczne**

W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny:

- a. Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

Nazwa dyscypliny wiodącej	Punkty ECTS		Extra punkty ECTS uzyskane z projektu	
	liczba	% liczony wzgl 180	liczba	% liczony wzgl 180+35
<b>Nauki fizyczne - I stopień</b>	<b>128</b>	<b>71</b>	<b>0</b>	<b>59,5</b>

<sup>1</sup>Nazwy dyscyplin należy podać zgodnie z rozporządzeniem MNiSW z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych, Dz.U. 2018 poz. 1818.

<sup>2</sup> W okresie przejściowym do dnia 30 września 2019 uczelnie, które nie dokonały przyporządkowania kierunku do dyscyplin naukowych lub artystycznych określonych w przepisach wydanych na podstawie art.5 ust.3 ustawy podają dane dotyczące dotychczasowego przyporządkowania kierunku do obszaru kształcenia oraz wskazania dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, do których odnoszą się efekty kształcenia.

Nazwa specjalności Studia II stopnia	Nazwa dyscypliny wiodącej	Punkty ECTS	
		liczba	%
2018/19 Specjalność nauczycielska 2019/2020	Nauki fizyczne - II stopień	89	74
Fizyka z optoelektroniką (specjalność w Uniwersytecie w Dnipro: Applied physics and nanomaterials)		111	91,7
Fizyka z optoelektroniką (specjalność w Uniwersytecie w Dnipro: Physics and Astronomy)		110	90,9

- b. Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku.

L.p.	Nazwa dyscypliny	Punkty ECTS		Extra punkty ECTS uzyskane z projektu	
		liczba	% liczony wzgl 180	liczba	% liczony wzgl 180+35
	I stopień				
1.	Dziedzina nauk humanistycznych	12	6,5	4	7,5
2.	Dziedzina nauk społecznych	40	22,5	30	32,5
3.	Dziedzina nauk medycznych			1	0,5

L.p.	Nazwa dyscypliny	Punkty ECTS	
		liczba	%
	<b>II stopień</b>		
	<b>2018/19 Specjalność nauczycielska</b>		
1.	Dziedzina nauk humanistycznych	6	5
2.	Dziedzina nauk społecznych	25	21
	<b>2019/2020 Fizyka z optoelektroniką (specjalność w Uniwersytecie w Dnipro: Applied physics and nanomaterials)</b>		
1.	Dziedzina nauk humanistycznych	2	1,7
2.	Dziedzina nauk społecznych	8	6,6
	<b>2019/2020 Fizyka z optoelektroniką (specjalność w Uniwersytecie w Dnipro: Physics and Astronomy)</b>		
1.	Dziedzina nauk humanistycznych	2	1,7
2.	Dziedzina nauk społecznych	9	7,4

### **Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów**

Poniżej zostały zamieszczone efekty uczenia się dla rocznika 2019/2020 dla pierwszego oraz drugiego stopnia studiów na kierunku Fizyka. Są one zgodne z odpowiednimi dokumentami zatwierdzonymi na posiedzeniu Rady Wydziału Matematyczno - Fizyczno - Technicznego (WMFT) dn. 24.04.2019. W bieżącym roku akademickim z uwagi na niezadowalającą rekrutację nie otworzono nowego pierwszego roku drugiego stopnia na kierunku Fizyka. W roku akademickim 2019/2020 został uruchomiony na studiach II stopnia, na kierunku Fizyka, kolejny rocznik specjalności nienauczyielskiej Fizyka z optoelektroniką/Physics with Optoelectronics. Specjalność ta jest prowadzona w języku angielskim w Uniwersytecie Pedagogicznym w Krakowie we współpracy z Uniwersytetem im. Olesia Gonczara w Dnipro, Ukraina, na mocy porozumienia pomiędzy Rektorami obu uczelni (pierwsza edycja specjalności - rok akademicki 2016/2017). Na mocy porozumienia, studenci tej specjalności mogą uzyskać podwójne dyplomy magisterskie. Plany i programy studiów zatwierdzone na rok akademicki 2019/2020 zostały zamieszczone w załącznikach: za10\_1.pdf, za10\_2.pdf i za10\_3.pdf. Szczegóły dotyczące planu i programu studiów Fizyka z optoelektroniką są dostępne w załączniku: za10\_4.pdf.

## PROGRAM STUDIÓW WYŻSZYCH I STOPNIA ROZPOCZYNAJĄCYCH SIĘ W ROKU AKADEMICKIM 2019/2020

Studia wyższe na kierunku	FIZYKA
Dziedzina/y	Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych
Dyscyplina wiodąca (% udział)	Nauki fizyczne 100%
Pozostałe dyscypliny (%udział)	-----
Poziom	PIERWSZY
Profil	OGÓLNOAKADEMICKI
Forma prowadzenia	studia stacjonarne
Specjalności	Fizyka nauczycielska , Fizyka
Punkty ECTS	180
Czas realizacji (liczba semestrów)	6
Uzyskiwany tytuł zawodowy	LICENCJAT
Warunki przyjęcia na studia	Warunkiem przyjęcia na studia jest posiadanie świadectwa dojrzałości oraz pozytywny wynik postępowania kwalifikacyjnego. W postępowaniu kwalifikacyjnym mogą brać udział kandydaci, którzy zdawali egzamin maturalny spośród przedmiotów: matematyka, fizyka i astronomia, informatyka lub chemia (poziom podstawowy lub rozszerzony). W przypadku wolnych miejsc, gdy kandydat nie zdawał egzaminu maturalnego z w/w przedmiotów, decyduje wynik egzaminu maturalnego z języka obcego (poziom podstawowy lub rozszerzony - część pisemna). Szczegółowe kryteria kwalifikacji zatwierdza Senat Uczelni na każdy kolejny rok akademicki.

## Efekty uczenia się

Symbol efektu kierunkowego	Kierunkowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zgodnych z Polską Ramą Kwalifikacji	
		Symbol charakterystyk uniwersalnych I stopnia[1]	Symbol charakterystyk II stopnia <sup>[2]</sup>
<b>WIEDZA</b>			
K_W01	zna metodę naukową stosowaną w badaniach w dziedzinie fizyki , zna wkład i znaczenie osiągnięć w dziedzinie fizyki w poznanie świata i postęp cywilizacyjny oraz historię rozwoju fizyki	P6U_W	P6S_WG
K_W02	zna rolę teorii i eksperymentu w badaniach w dziedzinie fizyki	P6U_W	P6S_WG
K_W03	zna podstawowe fakty, pojęcia, zasady i teorie z dziedziny nauk fizycznych i przyrodniczych	P6U_W	P6S_WG
K_W04	zna podstawowe metody matematyczne stosowane w fizyce	P6U_W	P6S_WG
K_W05	posiada podstawową wiedzę z zakresu systemów operacyjnych, sieci komputerowych, baz danych, architektury sprzętu i prostych urządzeń pomiarowych	P6U_W	P6S_WG
K_W06	zna podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego w zakresie pozwalającym na ich stosowanie w pracy naukowej	P6U_W	P6S_WG, P6S_WK
K_W07	zna podstawowe elementy i fizyczne podstawy działania aparatury pomiarowej i badawczej fizyki i możliwości jej wykorzystania	P6U_W	P6S_WG
K_W08	zna prawne i etyczne aspekty zawodu fizyka, również prawne i etyczne aspekty związane z wykonywaniem badań naukowych w dziedzinie fizyki	P6U_W	P6S_WG, P6S_WK

K_W09	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w zawodzie fizyka	P6U_W	P6S_WG, P6S_WK
K_W10	zna podstawy prawa autorskiego i zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej	P6U_W	P6S_WK
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
K_U01	potrafi stosować metodę naukową w badaniach fizycznych	P6U_U	P6S_UW
K_U02	posiada umiejętność rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych, stawiania i weryfikacji hipotez	P6U_U	P6S_UW
K_U03	potrafi dokonywać analizy jakościowej i ilościowej wyników pomiarów, prezentacji tych wyników i ich statystycznego opracowania i formułowania wniosków wynikających z obserwacji i eksperymentów	P6U_U	P6S_UW, P6S_UK
K_U04	pracować naukowo w laboratoriach fizycznych indywidualnie i w zespole	P6U_U	P6S_UO
K_U05	korzysta z podstawowych pakietów oprogramowania użytkowego i graficznego, potrafi tworzyć różnego rodzaju opracowania naukowe i popularnonaukowe z dziedziny fizyki indywidualnie i w pracy zespołowej	P6U_U	P6S_UW, P6S_UK, P6S_UO
K_U06	potrafi wykorzystać wiedzę naukową do wyjaśniania zjawisk i procesów obserwowanych w życiu codziennym	P6U_U	P6S_UW, P6S_UK
K_U07	potrafi wykorzystać różne źródła wiedzy do samodzielnego realizowania stawianych zadań	P6U_U	P6S_UW, P6S_UK, P6S_UU
K_U08	potrafi w sposób twórczy rozwiązywać problemy badawcze	P6U_U	P6S_UW, P6S_UK
K_U09	potrafi uczyć się samodzielnie korzystając z różnych rodzajów źródeł informacji (takich jak podręczniki, skrypty, artykuły naukowe, zasoby internetowe) i efektywnie pozyskiwać wiedzę i umiejętności w systemie kształcenia zdalnego (e-learning)	P6U_U	P6S_UU

K_U10	potrafi zaplanować pracę swoją (samodzielną) oraz kolektywną z wykorzystaniem właściwych technik i metodologii dla pracy badawczej w dziedzinie fizyki	P6U_U	P6S_UW, P6S_UK, P6S_UO
K_U11	potrafi posługiwać się językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz podejmuje dyskusję w języku obcym na tematy związane ze współczesnymi problemami naukowymi w obszarze nauk fizycznych i przyrodniczych	P6U_U	P6S_UK
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K_K01	korzysta z różnych źródeł informacji w celu podnoszenia poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność kształcenia przez całe życie, posiada umiejętność krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności	P6S_UK	P6S_KO, P6S_KK, P6S_KR
K_K02	posiada nawyk śledzenia na bieżąco aktualnych wydarzeń naukowych w odniesieniu do swojej dyscypliny naukowej dla podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi ocenić poziom swoich kwalifikacji i kompetencji zawodowych	P6S_UK	P6S_KK
K_K03	posiada umiejętność współpracy i działania w zespole badawczym, naukowym, grupie zawodowej	P6S_UK	P6S_KO, P6S_KK, P6S_KR
K_K04	ma zdolność twórczego podejścia do własnej pracy, podejmowania innowacyjnych i twórczych działań, kierowania pracą grupy	P6S_UK	P6S_KO, P6S_KK, P6S_KR
K_K05	wykazuje dbałość o postępowanie zgodne z przepisami BHP, etyką zawodową i respektowanie kodeksów etycznych obowiązujących w środowisku zawodowym, kieruje się zasadami etyki i respektowania własności intelektualnej i poszanowania prywatności	P6S_UK	P6S_KR
K_K06	potrafi dostosować własne kwalifikacje do potrzeb rynku pracy poprzez uzupełnianie swoich kompetencji zawodowych i osobistych, jest przygotowany do podejmowania twórczego i kreatywnego działania zawodowego	P6S_UK	P6S_KO, P6S_KK, P6S_KR
K_K07	ma przekonanie o potrzebie a nawet konieczności dzielenia się wiedzą fizyczną w sposób zrozumiały dla innych, zwracania uwagi na praktyczne zastosowania fizyki i wskazywania jej związków z różnymi dziedzinami wiedzy oraz roli dla rozwoju ludzkości	P6S_UK	P6S_KO

Sylwetka absolwenta	<p><b>Studia pierwszego stopnia</b> na kierunku fizyka dostarczają szerokiej wiedzy z zakresu podstawowych działań fizyki klasycznej i współczesnej, historii fizyki, metodologii badań naukowych z fizyki, komunikacji interpersonalnej i wykorzystywania nowoczesnych technik edukacyjnych w tym kształcenia zdalnego. Absolwent studiów pierwszego stopnia potrafi rozwiązywać zarówno problemy praktyczne jak i teoretyczne w sposób twórczy, jest otwarty na przyjęcie i stosowanie w swojej pracy najnowszych osiągnięć nauki i techniki a także przygotowany do ciągłego podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. Absolwent studiów I stopnia posiada umiejętności rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych, korzystania z nowoczesnej aparatury pomiarowej oraz technicznych systemów diagnostycznych a także przekazywania posiadanej wiedzy. Umie gromadzić, przetwarzać oraz przekazywać informacje korzystając z technologii informacyjno-komunikacyjnych. Absolwenci specjalności nauczycielskiej przygotowani są do pełnienia roli nauczyciela fizyki, wychowawcy i opiekuna (posiadają odpowiednie przygotowanie z zakresu psychologii, pedagogiki i dydaktyki fizyki) a także prowadzenia podstawowych badań edukacyjnych. Posiadają umiejętność elementarizacji wiedzy fizycznej do wybranego poziomu edukacyjnego i popularyzacji wiedzy fizycznej wśród niespecjalistów. Absolwent studiów I stopnia fizyki jest przygotowany do pracy w laboratoriach fizycznych badawczych i diagnostycznych oraz obsługi i nadzoru urządzeń, których działanie wymaga podstawowej wiedzy z zakresu fizyki. Dodatkowo absolwent studiów I stopnia zna język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy wraz z przygotowaniem do posługiwania się terminologią specjalistyczną z zakresu kierunku studiów. Studia na kierunku Fizyka kształtują umiejętności umożliwiające absolwentowi studiów I stopnia podejmowanie studiów II stopnia, a także osiąganie kwalifikacji przez kolejne szczeble edukacji (np. studia doktoranckie i podyplomowe), umożliwiającą mu również dalsze samokształcenie, aktualizowanie własnej wiedzy i doskonalenie własnych kompetencji.</p>
Uzyskiwane kwalifikacje oraz uprawnienia zawodowe	Specjalność nauczycielska: uprawnienia do nauczania fizyki w szkole podstawowej
Dostęp do dalszych studiów	Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia oraz studiów podyplomowych.

Jednostka naukowo-dydaktyczna właściwa merytorycznie dla tych studiów	INSTYTUT FIZYKI
---	-----------------

[1] Zgodnie z załącznikiem do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2016, poz.64)

[2] Zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r., poz. 2218).



**PROGRAM STUDIÓW WYŻSZYCH II STOPNIA ROZPOCZYNAJĄCYCH SIĘ W ROKU AKADEMICKIM 2019/2020**

Studia wyższe na kierunku	Fizyka
Dziedzina/y	Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych
Dyscyplina wiodąca (% udział)	Nauki fizyczne 100%
Pozostałe dyscypliny (%udział)	-----
Poziom	Drugi
Profil	Ogólnoakademicki
Forma prowadzenia	Studia stacjonarne
Specjalności	Fizyka nauczycielska, Fizyka, Fizyka z optoelektroniką
Punkty ECTS	120
Czas realizacji (liczba semestrów)	4
Uzyskiwany tytuł zawodowy	MAGISTER
Warunki przyjęcia na studia	Warunkiem przyjęcia na studia jest pozytywny wynik postępowania kwalifikacyjnego. Studia nauczycielskie przewidziane są dla absolwentów studiów I stopnia posiadających kwalifikacje nauczycielskie z dyplomem licencjata, inżyniera lub magistra kierunków fizyka, informatyka, chemia, matematyczno-przyrodniczych i technicznych. Studia nienauczycielskie przewidziane są dla absolwentów studiów I stopnia z dyplomem licencjata, inżyniera lub magistra kierunków fizyka, astronomia, informatyka, chemia, matematyczno-przyrodniczych i technicznych.

## Efekty uczenia się

Symbol efektu kierunkowego	Kierunkowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zgodnych z Polską Ramą Kwalifikacji	
		Symbol charakterystyk uniwersalnych I stopnia <sup>[1]</sup>	Symbol charakterystyk II stopnia <sup>[2]</sup>
<b>WIEDZA</b>			
K_W01	zna wkład i znaczenie osiągnięć w dziedzinie fizyki w poznanie świata i postęp cywilizacyjny, zna historię rozwoju fizyki	P7U_W	P7S_WG
K_W02	ma poszerzoną wiedzę na temat faktów i pojęć z dziedziny nauk fizycznych, matematycznych i przyrodniczych a także poszerzoną wiedzę na temat budowy teorii fizycznych, roli teorii eksperymentu	P7U_W	P7S_WG
K_W03	ma pogłębioną wiedzę z różnych działów matematyki w zakresie koniecznym do opisu zagadnień fizyki teoretycznej i eksperymentalnej, modelowania procesów fizycznych jak również umożliwiającym opracowanie danych pomiarowych i prezentacji uzyskanych wyników	P7U_W	P7S_WG
K_W04	ma pogłębioną wiedzę na temat zaawansowanych metod matematycznych stosowanych w fizyce	P7U_W	P7S_WG
K_W05	zna techniki obserwacyjne i doświadczalne wykorzystywane w badaniach fizycznych i sposoby opisu i prezentacji wyników obserwacji i eksperymentów	P7U_W	P7S_WG
K_W06	posiada pogłębioną wiedzę z zakresu systemów operacyjnych, sieci komputerowych, baz danych i architektury sprzętu komputerowego komputeryzacji pomiarów	P7U_W	P7S_WK
K_W07	zna oprogramowanie użytkowe stosowane w badaniach z wybranej dziedziny fizyki a także wybrane pakiety oprogramowania stosowane do opracowania danych uzyskanych w pomiarach fizycznych i ich prezentacji	P7U_W	P7S_WK
K_W08	zna wybrane specjalistyczne zestawy aparatury pomiarowej i badawczej fizyki a także fizyczne podstawy działania specjalistycznej aparatury	P7U_W	P7S_WG

	pomiarowej i badawczej stosowanej w badaniach fizycznych w wybranej dziedzinie fizyki i możliwości jej wykorzystania		
K_W09	ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie fizyki i nauk pokrewnych i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranej dziedziny fizyki	P7U_W	P7S_WG
K_W10	zna zasady bezpieczeństwa obowiązujące przy wykonywaniu eksperymentów naukowych w dziedzinie fizyki i w pracy fizyka na różnych stanowiskach pracy	P7U_W	P7S_WG
K_W11	zna prawne i etyczne aspekty zawodu fizyka, również prawne i etyczne aspekty związane z wykonywaniem badań naukowych w dziedzinie fizyki	P7U_W	P7S_WK
K_W12	zna podstawy prawa autorskiego i zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej	P7U_W	P7S_WK
K_W13	posiada wiedzę na temat funkcjonowania przedsiębiorczości indywidualnej i wykorzystania wiedzy z dziedziny fizyki w działalności gospodarczej	P7U_W	P7S_WK
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>			
K_U01	potrafi dobrać odpowiednie metody i techniki do rozważanego problemu, zaplanować i wykonać obserwacje i eksperymenty fizyczne	P7U_U	P7S_UW
K_U02	posiada umiejętność opisu wyników obserwacji i eksperymentów, analizy jakościowej i ilościowej obserwowanych zjawisk, formułowania wniosków wynikających z obserwacji i eksperymentów	P7U_U	P7S_UW
K_U03	potrafi pracować naukowo w laboratoriach fizycznych indywidualnie i w zespole, planować pracę indywidualną i zespołową a także posiada umiejętność kierowania pracą zespołu (np. zespołu badawczego)	P7U_U	P7S_UW
K_U04	potrafi analizować i prezentować wyniki obserwacji i eksperymentów, szacować niepewności pomiarowe zaawansowanymi metodami i oceniać istotność uzyskanych wyników	P7U_U	P7S_UW
K_U05	posiada umiejętność krytycznego analizowania wyników obliczeń teoretycznych w dziedzinie fizyki, w której się specjalizuje	P7U_U	P7S_UW
K_U06	korzysta z podstawowych czasopism naukowych publikujących wyniki badań z dziedziny fizyki, potrafi korzystać z literatury fachowej	P7U_U	P7S_UW

K_U07	stosuje wiedzę z fizyki w naukach pokrewnych, w szczególności w technice	P7U_U	P7S_UW
K_U08	potrafi tworzyć różnego rodzaju opracowania naukowe i popularnonaukowe z dziedziny fizyki ustnie i w formie pisemnej, zgodnie z obowiązującymi w tej dyscyplinie naukowej zasadami i metodologią, indywidualnie i w pracy zespołowej	P7U_U	P7S_UW
K_U09	potrafi w sposób twórczy rozwiązywać problemy badawcze, potrafi kierować zespołem badawczym, wykorzystuje różne źródła wiedzy do samodzielnego realizowania stawianych zadań	P7U_U	P7S_UO
K_U10	potrafi wykorzystać wiedzę naukową do wyjaśniania zjawisk i procesów obserwowanych w życiu codziennym	P7U_U	P7S_UW
K_U11	potrafi wykorzystać różne techniki zdalnego kształcenia np. w systemie e-learning do podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych i osobistych	P7U_U	P7S_UU
K_U12	potrafi przedstawić w formie ustnej i pisemnej osiągnięcia badawcze w zakresie nauk fizycznych i przyrodniczych (również najnowsze) a także informacje o przewidywanych kierunkach rozwoju tych nauk w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców w języku polskim i w języku obcym	P7U_U	P7S_UW
K_U13	posiada umiejętność posługiwania się językiem obcym, specjalistycznym z zakresu nauk przyrodniczych, w szczególności fizycznych, na poziomie biegłości B2+	P7U_U	P7S_UK
K_U14	Posługuje się językiem obcym na poziomie średniozaawansowanym (B2+) oraz w stopniu wyższym do studiowania literatury fachowej	P7U_U	P7S_UK
K_U15	korzysta z różnych źródeł informacji w celu podnoszenia poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność kształcenia przez całe życie, posiada umiejętność krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności	P7U_K	P7S_UK
K_U16	posiada nawyk śledzenia na bieżąco aktualnych wydarzeń naukowych w odniesieniu do swojej dyscypliny naukowej dla podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi ocenić poziom swoich kwalifikacji i kompetencji zawodowych	P7U_K	P7S_UO
K_U17	posiada umiejętność współpracy i działania w zespole badawczym, naukowym, grupie zawodowej	P7U_K	P7S_UO
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			

K_K01	ma zdolność twórczego podejścia do własnej pracy, podejmowania innowacyjnych i twórczych działań, kierowania pracą grupy	P7U_K	P7S_KK , P7S_KO P7S_KR
K_K02	wykazuje dbałość o postępowanie zgodne z etyką zawodową i respektowanie kodeksów etycznych obowiązujących w środowisku zawodowym, kieruje się zasadami etyki i respektowania własności intelektualnej i poszanowania prywatności	P7U_K	P7S_KR
K_K03	potrafi dostosować własne kwalifikacje do potrzeb rynku pracy poprzez uzupełnianie swoich kompetencji zawodowych i osobistych, językowych, jest przygotowany do podejmowania twórczego i kreatywnego działania zawodowego indywidualnie i w grupie	P7U_K	P7S_KK  P7S_KO  P7S_KR
K_K04	ma przekonanie o potrzebie a nawet konieczności dzielenia się wiedzą fizyczną w sposób zrozumiały dla innych, zwracania uwagi na praktyczne zastosowania fizyki i wskazywania jej związków z różnymi dziedzinami wiedzy oraz roli dla rozwoju ludzkości	P7U_K	P7S_KO
K_K05	ma świadomość znaczenia podejmowania badań naukowych w dziedzinie fizyki dla rozwoju nauki i rozwoju cywilizacyjnego	P7U_K	P7S_KK

Sylwetka absolwenta	<p><b>Studia drugiego stopnia</b> na kierunku fizyka dostarczają szerokiej wiedzy z zakresu podstawowych działów fizyki klasycznej i współczesnej, historii fizyki, metodologii badań naukowych z fizyki, komunikacji interpersonalnej i wykorzystywania nowoczesnych technik edukacyjnych w tym kształcenia zdalnego. Wiedza ta umożliwi absolwentowi studiów drugiego stopnia doskonalenie się w zakresie fizyki i nauk pokrewnych i podjęcie pracy naukowej w wybranej dziedzinie, a także osiąganie kwalifikacji przez kolejne szczeble edukacji (np. studia doktoranckie i podyplomowe). Absolwent studiów drugiego stopnia potrafi rozwiązywać zaawansowane problemy praktyczne jak i teoretyczne w sposób twórczy, jest otwarty na przyjęcie i stosowanie w swojej pracy najnowszych osiągnięć nauki i techniki, a także przygotowany do ciągłego samokształcenia i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. Absolwent studiów drugiego stopnia posiada umiejętności rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych, korzystania z nowoczesnej aparatury pomiarowej oraz technicznych systemów diagnostycznych, a także przekazywania posiadanej wiedzy. Umie gromadzić, przetwarzać oraz przekazywać informacje korzystając z technologii informacyjno-komunikacyjnych. Absolwent specjalności nauczycielskiej przygotowany jest do pełnienia roli nauczyciela fizyki, wychowawcy i opiekuna we wszystkich instytucjach systemu oświaty (szkolach podstawowych, liceach ogólnokształcących, technikach, szkołach zawodowych), posiada odpowiednie przygotowanie z zakresu psychologii, pedagogiki i dydaktyki fizyki. Posiada także wstępne przygotowanie umożliwiające prowadzenie badań edukacyjnych, dostrzeganie oraz samodzielne rozwiązywanie problemów teoretycznych i praktycznych w obszarze dydaktyczno-pedagogicznym. Absolwent specjalności nauczycielskiej kierunku fizyka dysponuje odpowiednią wiedzą merytoryczną, by móc w sposób kompetentny organizować proces zdobywania wiedzy przez uczniów, jest przygotowany do pełnienia roli nauczyciela-eksperta. Posiada umiejętność elementarizacji wiedzy fizycznej do wybranego poziomu edukacyjnego i popularyzacji wiedzy fizycznej wśród niespecjalistów. Jest również przygotowany do posługiwania się technologią informacyjną, w tym do jej wykorzystywania w nauczaniu, w szczególności do wykorzystywania w edukacji nowoczesnych, multimedialnych pomocy dydaktycznych. Absolwent studiów drugiego stopnia specjalności nienauczycielskich jest przygotowany do pracy w laboratoriach badawczych i diagnostycznych oraz obsługi i nadzoru urządzeń, których działanie wymaga zaawansowanej wiedzy z zakresu fizyki, zna zasady bezpieczeństwa pracy. Absolwent studiów II stopnia w zależności od wybranej specjalności: -posiada przygotowanie do zajmowania stanowisk pracy wymagających umiejętności samokształcenia z zakresu informatyki oraz zastosowań fizyki w przemyśle i ekonomii; -posiada kwalifikacje konieczne do podjęcia pracy na stanowisku fizyka w pracowniach badawczych, diagnostycznych i innych jednostkach gospodarki; -może pracować jako specjalista w obszarze zaawansowanych technologii elektronicznych materiałów funkcjonalnych i inteligentnych, metamateriałów w optoelektronice oraz zintegrowanej optyce, przetwarzania informacji w układach optycznych i optoelektronicznych; -posiada kwalifikacje niezbędne w pracy specjalisty ds. projektowania nowych urządzeń funkcjonalnych, nanoelektronicznych i optoelektronicznych, urządzeń światłowodowych i systemów telekomunikacyjnych. Dodatkowo absolwent studiów drugiego stopnia zna język obcy na poziomie biegłości B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy wraz z przygotowaniem do posługiwania się terminologią specjalistyczną z zakresu kierunku studiów. Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów trzeciego stopnia.</p>
Uzyskiwane kwalifikacje oraz uprawnienia zawodowe	<p>Na specjalności nauczycielskiej student uzyskuje uprawnienia do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki w szkole ponadpodstawowej; na innych specjalnościach uzyskuje przygotowanie do pracy na stanowiskach, na których niezbędna jest pogłębiona wiedza z zakresu fizyki i jej zastosowań, poszerzona wiedza z matematyki, kwalifikacje konieczne do podjęcia pracy w ośrodkach naukowych, pracowniach badawczych, diagnostycznych i innych jednostkach gospodarki.</p>
Dostęp do dalszych studiów	<p>Student posiada przygotowanie do podjęcia studiów trzeciego stopnia (doktoranckich) na kierunku fizyka lub kierunkach pokrewnych (ściślych lub technicznych), bądź studiów podyplomowych.</p>

Jednostka naukowo-dydaktyczna właściwa merytorycznie dla tych studiów	Instytut Fizyki
---	-----------------

[1] Zgodnie z załącznikiem do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2016, poz.64)

[2] Zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r., poz. 2218).

## Skład zespołu przygotowującego raport samooceny

Imię i nazwisko	Tytuł lub stopień naukowy/stanowisko/funkcja pełniona w uczelni
Andrzej Baran	Dr hab. / Dyrektor Instytutu Fizyki
Renata Bujakiewicz-Korońska	Dr / Z-ca Dyrektora Instytutu Fizyki (Przewodnicząca Kierunkowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia)
Artur Błachowski	Dr hab. / Przewodniczący Rady Dyscypliny Nauki Fizyczne
Tomasz Dobrowolski	Dr hab. (kierownik Katedry Fizyki Teoretycznej i Dydaktyki Fizyki, członek Wydziałowego Zespołu Oceniającego)
Irena Jankowska-Sumara	Dr hab. (opiekun pracowni fizycznych, kierownik Katedry Fizyki Doświadczalnej)
Kamila Komędera	Dr, opiekun Koła Naukowego Fizyków Pozyton
Dawid Nałęcz	Dr (opiekun strony www)
Hoa Kim Ngan Nhu-Tarnawska	Dr hab. (Kierownik Studiów Doktoranckich z fizyki, członek Rady Szkoły Doktorskiej, członek Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia)
Waldemar Ogłóza	Dr (opiekun pracowni astronomicznej)
Bartłomiej Pokrzywka	Dr hab. (kierownik Katedry Astronomii)
Tomasz Potaczek	mgr
Ryszard Radwański	Prof. dr hab.
Roman Rosiek	Dr hab. (Opiekun pracowni komputerowej, kierownik merytoryczny w IF projektu pn. „Kompetentny nauczyciel – mistrz i wychowawca”, członek Kierunkowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia)
Dorota Sitko	Dr hab. (Członek Kierunkowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia, Sekretarz Komisji Rekrutacyjnej)
Grzegorz Stachowski	Dr
Dariusz Wcisło	Dr (Opiekun Środowiskowej Pracowni Fizycznej , kierownik merytoryczny w IF projektu pn. „Akademia młodego fizyka”)
Dorota Wierzchowska	Dr
Bartłomiej Zakrzewski	Mgr
Bożena Stawoska-Jundziłł	Dr hab., Pełnomocnik Rektora ds. jakości Kształcenia

## SPIS TREŚCI

Efekty uczenia się ocenianego kierunku dla każdego poziomu i profilu studiów	3
Skład zespołu przygotowującego raport samooceny	15
Prezentacja uczelni	17
Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim	18
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	18
Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się	37
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	52
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	61
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	67
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	73
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	74
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	82
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	86
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	88
Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów	91
Część III. Załączniki	93
Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów	
Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających	



## Prezentacja uczelni

Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie kształci studentów od 1946 roku. Jest jedynym uniwersytetem pedagogicznym w Polsce. Stanowi silny ośrodek naukowo-badawczy kształcący nauczycieli i wychowawców dla szeroko rozumianej oświaty. Struktura organizacyjna Uczelni obejmuje obecnie 4 wydziały, to jest: Wydział Nauk Humanistycznych, Wydział Nauk Społecznych, Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych oraz Wydział Sztuki. Wydziały te posiadają łącznie 12 uprawnień do nadawania stopnia doktora i 6 uprawnień do nadawania stopnia doktora habilitowanego. Strukturę Uczelni uzupełniają jednostki międzywydziałowe (Centrum Sportu i Rekreacji oraz Centrum Języków Obcych) oraz jednostki ogólnouczelniane (takie jak: Biblioteka Główna, Wydawnictwo Naukowe, Europejskie Centrum Kształcenia Ustawicznego i Multimedialnego, Uniwersytet Dzieci i Rodziców, Uniwersytet Trzeciego Wieku). Studentów z niepełnosprawnościami wspiera Biuro ds. Osób Niepełnosprawnych, natomiast Akademickie Biuro Karier oferuje studentom fachowe doradztwo zawodowe. W roku akademickim 2019/2020 blisko 1000 nauczycieli akademickich będzie kształciło ponad 12000 studentów wszystkich typów studiów, w ramach 47 kierunków studiów I i II stopnia oraz jednolitych studiów magisterskich. Uniwersytet Pedagogiczny stale unowocześnia i uatrakcyjnia ofertę edukacyjną, dostosowując jednocześnie programy studiów do potrzeb rynku pracy i zapotrzebowania społeczno-gospodarczego. Oferta edukacyjna Uniwersytetu obejmuje również kierunki i specjalności nienauczycielskie. Poziom kształcenia, bogata oferta specjalności oraz duża liczba zajęć praktycznych zwiększają szanse absolwentów na rynku pracy. Uniwersytet Pedagogiczny swoją pozycję wśród uczelni wyższych zawdzięcza posiadanej kadrze naukowo-dydaktycznej, dobrze przemyślanym koncepcjom kształcenia, stałemu doskonaleniu procesu nauczania oraz unowocześnianiu bazy dydaktyczno-socjalnej, stwarzającej dogodne warunki do studiowania oraz działalności naukowej. Misją Uniwersytetu Pedagogicznego jest przekazywanie wiedzy, rozwój badań naukowych, służba społeczeństwu poprzez kształcenie według najwyższych europejskich standardów i zgodnie z profilem naukowo-badawczym Uczelni. Ugruntowana pozycja Uniwersytetu w Europejskim Obszarze Szkolnictwa Wyższego umożliwia współpracę z uczelniami zagranicznymi, w tym umiędzynarodowienie procesu dydaktycznego jak również badań naukowych.

## **Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim**

### **Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się**

Instytut Fizyki (IF) dokłada wszelkich starań, aby prowadzić kształcenie na najwyższym poziomie, które może być zapewnione przy dostępnej kadrze badawczo-dydaktycznej, infrastrukturze oraz otrzymywanemu finansowaniu. Program studiów jest osadzony z nawiązaniem do najnowszych osiągnięć dyscypliny nauk fizycznych. Koncepcja programu zapewnia realizację nie tylko kanonu nauk fizycznych, ale także jest wpleciona bezpośrednio w bieżące badania naukowe nauczycieli akademickich w laboratoriach badawczych IF UP, jednocześnie wykorzystuje współpracę międzynarodową. Kształcenie to ma na celu przekazanie każdemu studentowi niezbędnych umiejętności oraz wiedzy do realizacji pracy zawodowej oraz podejmowania kariery naukowej. Cel ten jest zbieżny z misją Uniwersytetu Pedagogicznego (UP) jak i, istniejącego do 30.09.2019, Wydziału Matematyczno-Fizyczno-Technicznego (WMFT). Wypełniając założenia tego celu, IF dąży do przekazywania i rozwijania wiedzy, tworzenia środowiska sprzyjającego badaniom naukowym, kształcenia studentów oraz dba o ciągły rozwój wszystkich członków akademickiej społeczności. Kształcenie odbywa się w poszanowaniu zasad takich jak: prawda, uczciwość, sprawiedliwość, tolerancja, postępowanie zgodne z zasadami etyki, poczucie odpowiedzialności za swoje decyzje i działania. Instytut Fizyki podejmuje starania, aby uwzględniając opinie studentów dokonywać korekt procesu dydaktycznego oraz wewnętrznego systemu zapewnienia jakości kształcenia. Poprzez aktywne włączanie studentów w badania naukowe prowadzone w laboratoriach badawczych IF UP oraz wkomponowywanie wyników badań prowadzonych w proces nauczania przez nauczycieli akademickich, studenci mogą rozwijać swoje zainteresowania badawcze. Pracownicy IF są motywowani do starania się o pozyskiwanie finansowania badań naukowych ze źródeł zewnętrznych, a poprzez np. finansowanie ze źródeł wewnętrznych, stymulowany jest rozwój naukowy, nawet przy nieobecności finansowania ze źródeł zewnętrznych. Pracownicy IF rozwijają i poszerzają profil badawczy i dydaktyczny poprzez tworzenie grup interdyscyplinarnych oraz nowych specjalności studiów na kierunku Fizyka (np. Fizyka z Astronomią, Fizyka z Optoelektroniką, Fizyka z Matematyką), współpracę międzynarodową, wzmocnienie pozycji IF w parametryzacji naukowej. W nielicznych przypadkach IF korzysta z doświadczenia i dorobku osób zatrudnionych w innych uczelniach lub jednostkach PAN, aby oferowane kursy były prowadzone przez specjalistów w danym zakresie (np. jako specjalistę zaproszono samodzielnego pracownika naukowego z IFJ PAN, Kraków do współprowadzenia zajęć dydaktycznych z przedmiotu Laboratorium fizyki jądrowej i cząstek elementarnych). IF wyszedł również na przeciw umiędzynarodowieniu procesu kształcenia, oferując studia w języku angielskim na I i II poziomie studiów. IF stara się, aby absolwenci byli przygotowani do podjęcia aktywności zawodowej na rynku krajowym jak i zagranicznym i dlatego w prowadzonych zajęciach wykorzystywane są materiały angielskojęzyczne. Podnoszenie jakości kształcenia w celu jak najlepszej realizacji programu studiów wymaga regularnego unowocześniania infrastruktury, szczególnie w zakresie aparatury fizycznej. IF podejmuje starania pozyskania funduszy na unowocześnienie infrastruktury pracowni fizycznych i astronomicznej ściśle związanych z zajęciami dydaktycznymi. Przykładem jest tu nowopowstała Środowiskowa Pracownia Fizyczna, której działania wykorzystywane są głównie w ramach wewnętrznego procesu dydaktycznego, ale także jako oferta głównie dla szkół podstawowych i średnich. Nawiązana współpraca ze środowiskiem oświatowym wpisuje się w misję Uczelni w podejmowaniu działań na rzecz społeczeństwa. Programy kształcenia/uczenia się są opracowywane tak, aby uwzględnić zmieniające się zapotrzebowanie interesariuszy zewnętrznych, co powinno skutkować większą

konkurencyjnością absolwentów IF na rynku pracy. Jako przykład można wskazać przygotowanie w obszarze wykorzystania szybko zmieniających się narzędzi technologii IT. Wszystkie wyznaczone cele IF w zakresie doboru koncepcji kształcenia, tworzenia planów oraz programów studiów, są w pełni spójne z celami wyznaczonymi w Strategii Rozwoju Uniwersytetu na lata 2014-2022. W IF podejmowane są próby łączenia doskonałości naukowej (cel strategiczny nr 1) oraz ciągłego procesu podnoszenia jakości kształcenia, w tym w szczególności kształcenia nauczycieli (drugi cel strategiczny UP), skutecznego współdziałania z otoczeniem (czwarty cel strategiczny). Szczegóły dotyczące aktualnej strategii rozwoju Uniwersytetu zawarto w nowelizacji Strategii Rozwoju Uniwersytetu Pedagogicznego na lata 2014-2022. Dokument jest dostępny pod adresem:

[https://www.up.krakow.pl/images/aktualnosci/Strategia\\_Rozwoju\\_UP\\_nowelizacja\\_2019.pdf](https://www.up.krakow.pl/images/aktualnosci/Strategia_Rozwoju_UP_nowelizacja_2019.pdf)  
Ciągła dbałość IF o nieustanny rozwój oraz umiędzynarodowienie działań są widoczne zarówno w działalności naukowej, jak i dydaktycznej. Jako wyraz szczególnej dbałości o wzrost jakości kształcenia warto przytoczyć nieustanne doskonalenie programów studiów, w tym aktualnie realizowany plan i program studiów dla I stopnia kierunku Fizyka na specjalności nauczycielskiej (2019/2020). Dzięki staraniom zespołu uczelnianego, przy współudziale IF, pozyskano na ten cel dodatkowe środki finansowe. Jako efekt tych działań realizowany jest projekt "Kompetentny nauczyciel – mistrz i wychowawca" (POWR.03.01.00-00-KN22/18-00). W ramach projektu utworzono i wdrożono do pilotażowej realizacji znacznie poszerzoną listę oferowanych przedmiotów nauczania, co za tym idzie zwiększono możliwość do uzyskania przez studentów liczbę punktów ECTS. Celem IF jest tworzenie oferty studiów, które nie tylko będą realizowały wymogi zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela, w stopniu minimalnym, ale w sposób ciągły podejmowane są starania, aby oferta IF w zakresie kształcenia znacznie wykraczała poza opisywane standardy. Na przykład student w ramach studiów realizowanych w IF w trakcie dodatkowych zajęć z pilotażowego projektu, bezpłatnie odwiedzi zagraniczne ośrodki naukowe, podczas zagranicznych wyjazdów naukowo-dydaktycznych odwiedzi i zapozna się z budową elektrowni atomowych, otrzyma specjalistyczne podręczniki.

Koncepcje i cele kształcenia w IF są ściśle związane z prowadzoną przez jego pracowników działalnością naukową. Programy studiów są opracowywane i nieustannie doskonalone w oparciu o prowadzoną działalność naukową. Wysoka jakość prowadzonych w IF badań naukowych ma bezpośredni wpływ na jakość kształcenia (np. wykłady specjalistyczne (Fizyka laserów, Fizyka gazu zjonizowanego i atmosfer gwiazdowych, Wybrane zagadnienia nanotechnologii czy Podstawy kognitywistyki) i monograficzne pozwalają poszerzyć zakres tematyczny omówiony w trakcie studiów o treści dotyczące najnowszych kierunków badań w wiodących ośrodkach naukowych oraz pozwalają nauczycielom akademickim IF UP bezpośrednio przedstawiać swoje wyniki wplecione w konkretną tematykę badawczą). Prowadzona działalność naukowa znajduje odzwierciedlenie w realizowanych programach studiów (np. na studiach I stopnia na specjalności nienauczyielskiej w semestrze trzecim wprowadzono przedmiot Laboratorium Spektroskopii Mössbauera, Laboratorium fizyki jądrowej i cząstek elementarnych a na studiach II stopnia została wprowadzona Pracownia specjalistyczna 1 oraz 2, podczas której student ma możliwość naocznego zaznajomienia się z laboratoriami badawczymi w IF UP i prowadzoną w nich tematyką badań.

Potwierdzeniem wysokiego poziomu działalności naukowej IF jest fakt, iż decyzją Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr ODW-745/KAT/2018 WMFT UP, w tym IF - uzyskał kategorię naukową A.

## **Krótką charakterystyka badań, działalności naukowej realizowanej w Instytucie Fizyki Obserwatorium Astronomiczne na Suhorze**

W Obserwatorium Astronomicznym na Suhorze prowadzone są obserwacje i badania obiektów zarówno gwiazdowych jak i pozagalaktycznych. Badania prowadzone są w ramach indywidualnych projektów oraz współpracy międzynarodowej, np. Teleskop Globalny, którego Obserwatorium na Suhorze jest częścią od 1991 r. Przedmiotem badań są gwiazdy pulsujące. Ponadto obserwowane i badane są w szczególności układy gwiazd, gromady gwiazd, exoplanety, planetoidy. Od kilku lat prowadzony jest również monitoring zmian jasności kwazarów i blazarów. Studenci mają możliwość prowadzenia obserwacji astronomicznych w Obserwatorium w celu zbierania danych, a następnie ich analizy. Studenci zaangażowani w projekty naukowe mają możliwość uczestnictwa w międzynarodowych konferencjach i prezentacji swoich wyników.

### Laboratorium Spektroskopii Mössbauerowskiej

Główną stosowaną techniką badawczą jest transmisyjna spektroskopia mössbauerowska linii 14,41 keV izotopu żelaza  $^{57}\text{Fe}$ . Laboratorium oferuje pomiary przy użyciu najwyższej klasy spektrometru mössbauerowskiego RENON MsAa-4 w zakresie temperatur od 1.5 do 1100 K oraz w polu magnetycznym do 7.5T. Laboratorium wykonuje badania właściwości strukturalnych (składu fazowego), właściwości elektronowych (walencyjności, stopnia utlenienia) oraz właściwości magnetycznych (temperatury porządkowania, anizotropii, wewnętrznych pól magnetycznych) dla związków, stopów, molekuł, minerałów, nanomateriałów i innych substancji zawierających żelazo.

Główną tematyką realizowaną obecnie w Laboratorium są badania materiałów wykazujących zjawisko nadprzewodnictwa na bazie żelaza oraz ich związki macierzyste. Celem prowadzonych badań jest wyznaczenie relacji pomiędzy nadprzewodnictwem, strukturą elektronową i magnetyzmem w wybranych związkach. W szczególności badana jest relacja pomiędzy nadprzewodnictwem a modulacjami elektronowymi (falą gęstości ładunkowej) i magnetyzmem (falą gęstości spinowej).

### Laboratorium Nanostruktur

W laboratorium nanostruktur realizowane są badania właściwości termodynamicznych i struktur układów cienkowarstwowych: a) układy cienkich warstw na bazie magnetytu i żelaza typu  $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{-Fe/MgO}$  w poszukiwaniu materiałów do zastosowania w spintronice w temperaturze pokojowej, b) układ wielowarstwowy na bazie tlenków typu  $\text{TiO}_x\text{-VO}_x$  stanowiący materiał nowej generacji do zastosowań w fotokatalizie oraz jako nanosensory w ochronie środowiska, c) układy cienkowarstwowe na bazie Pt i Fe do zastosowania w zapisie magnetycznym. Prowadzono eksperymenty wykorzystując techniki m.in. rozpraszania wstecznego Rutherforda, modyfikacji układów z użyciem wysokoenergetycznych jonów gazów szlachetnych ( $1\text{MeV Ar}^+$ ,  $\text{Kr}^+$  oraz  $\text{Au}^+$ ).

Badania są prowadzone we współpracy z grupą w Instytucie Katalizy i Fizykochemii Powierzchni (IKiFP)-PAN, na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej (WFiIS)-AGH-Kraków i Wydziale Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji (IET), AGH-Kraków, Instytucie Fizyki Jądrowej (IFJ)-PAN, w Uniwersytecie Nauk Stosowanych w Darmstadt i w Instytucie Fizyki Jądrowej Czeskiej Akademii Nauk (UJF-AVČR).

Drugą grupę badań stanowią Badania właściwości termodynamicznych wybranych związków na bazie metali grupy d oraz grupy f oraz ich wodorków: a) związki U-T (T=Mo, Zr, Pt, Pd, Nb, Ru) uważane za potencjalnie nowy materiał do zastosowań jako paliwo w reaktorach badawczych, b) wodorki układów U-T do magazynowania wodoru. Prowadzono m. in. eksperymenty w niskich temperaturach (do 50mK).

Badania są prowadzone we współpracy z grupą na Wydziale Matematyki i Fizyki Uniwersytetu Karola (MFF-CUNI) w Pradze (w ramach projektu polsko-czeskiego ID(CZ) 7AMB14PLO36;

ID(PL) 9004/R14/R15 pt. "Struktura, właściwości elektronowe i magnetyczne wodorków związków z metalami grupy f".

#### Pracownia Ferroików

W pracowni prowadzone są badania właściwości dielektrycznych, elektromechanicznych i termodynamicznych w kryształach i ceramikach ferroelektrycznych i antyferroelektrycznych a w szczególności kryształów  $\text{PbZrO}_3$ ,  $\text{PbTiO}_3$ ,  $\text{BaTiO}_3$ ,  $\text{BiFeO}_3$  i wielu innych, a także stałych roztworów na ich bazie. Pracownia może się pochwalić unikatowym zestawem do pomiarów odkształcenia elektrostrykcyjnego metodą quasistatyczną.

Badania w pracowni mają na celu przybliżenie problemu mechanizmów odpowiedzialnych za przejścia fazowe występujące w antyferroelektrycznych i ferroelektrycznych związkach typu perowskitu ( $\text{ABO}_3$ ) oraz określenie wpływu jaki wywiera na ich przebieg i właściwości dielektryczne wprowadzanie obcych jonów. Badania są przeprowadzane w szerokim zakresie temperatur od 100 do 700K.

Badania są prowadzone we współpracy z Zakładem Fizyki Ferroelektryków w Instytucie Fizyki w Uniwersytecie Śląskim, gdzie wspólnie jest realizowany grant NCN "Co-existence and instability of long-range interactions in the ferro-, anti-, and multiferroics of  $\text{ABO}_3$  perovskite structure" - NCN Team Grant (2017-2019) 2016/21/B/ST3/02242. Ponadto Pracownia współpracuje z Department of Physics Hallym University w Korei Płd. na podstawie podpisanej umowy o współpracy naukowej. W Hallym University wykonywane są badania Brillouinowskiego oraz Ramanowskiego rozpraszania światła.

#### Pracownia Astrofizyki Laboratoryjnej

Pracownia zajmuje się badaniami nad plazmą indukowaną impulsem laserowym (PIL) padającym na tarczę gazową lub w postaci ciała stałego. W wyniku oddziaływania krótkiego impulsu dużej mocy z tarczą powstaje plazma o temperaturze  $\sim 10^5$  K i gęstości elektronów  $\sim 10^{25} \text{ m}^{-3}$ , która w trakcie ekspansji w skali milisekundowej wychładza się do temperatury otoczenia. Dzięki swoim unikalnym własnościom wykorzystywana jest jako technika analizy jakościowej a nawet ilościowej - tzw. Laser Induced Breakdown Spectroscopy. W laboratorium trwają prace nad absorpcją plazmy otrzymanej w wyniku ablacji lub przebicia w gazie w celu określenia wpływu efektu samoabsorpcji promieniowania na wyniki analizy LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy) oraz badania stanu równowagi w plazmie (krytyczny czynnik dla analizy ilościowej). Unikalne własności PIL predestynują ją do zastosowania jako źródło spektralne dla badań profili linii widmowych zwłaszcza tych o znaczeniu astrofizycznym (H, Li, He) pod warunkiem wiarygodnej diagnostyki plazmy. W tym celu zastosowano rozpraszanie Thomsona i Rayleigha wiązki lasera próbkującego - metody trudniejszej, opanowanej przez nieliczne laboratoria, lecz wolnej od ograniczeń spektroskopii emisyjnej. Badania te prowadzone są we współpracy z Instytutem Fizyki UJ, GEREMI Uniwersytetu w Orleanie, a w zakresie modelowania profili linii z Instytutem Wierzmanna w Izraelu.

#### Laboratorium neurodydaktyki

W laboratorium realizowane są badania w obszarze teorii nauczania fizyki oraz STEM. Badanie strategii rozwiązywania problemów w obszarach STEM z zastosowaniem metodologii eyetrackingu i metod psychofizjologicznych. Prowadzone są próby łączenia różnorodnych metod, np.: monitorowania fal mózgowych z zastosowaniem EEG z eyetrackingową analizą ruchów gałki ocznej, pupilometria, z HRV - monitorowaniem pracy serca w sytuacjach zadaniowych metodami optycznymi oraz EDA. Podejmowane są próby wskazania zmiennych psychofizjologicznych, które najlepiej opisują poziom motywacji, stresu, obciążenie poznawcze osób badanych podczas procesu dydaktycznego. Prowadzone są badania porównawcze w grupach uczniów i studentów dotyczące strategii rozwiązywania zadań, typowych błędów popełnianych podczas rozwiązywania zadań, wpływu wiedzy potocznej. Ponadto, badane są zagadnienia takie jak: wiedza potoczna, badanie przyczyn szkolnych

niepowodzeń uczniów na różnych poziomach edukacyjnych, badania komparacyjne, analiza i optymalizacja dydaktycznych bodźców wizualnych.

#### Fizyka solitonów

W zakresie fizyki teoretycznej realizowane jest teoretyczne badanie wpływu zakrzywienia długiego oraz wielko-powierzchniowego złącza Josephsona na dynamikę fluxionu oraz na tworzenie fluxionów w czasie przemiany układu do fazy nadprzewodzącej. Realizowany był projekt badawczy Nr 2011/03/B/ST3/00448 finansowany przez NCN pt. „Dynamika fluxionu w zakrzywionym złączu Josephsona”. Tworzenie rozciągniętych defektów topologicznych we wczesnych stadiach ewolucji Wszechświata. Badanie wpływu niejednorodności przestrzennych na produkcję defektów topologicznych w czasie ciągłych przemian fazowych (w kontekście przemian fazowych zachodzących w materii skondensowanej). Temat jest realizowany w ramach European Science Foundation w międzynarodowym programie badawczym COSLAB Cosmology in the Laboratory.

#### Teoria fizyki ciała stałego

W ramach teorii fizyki ciała stałego rozwijane są następujące zagadnienia: Struktura elektronowa związków metali przejściowych z grupy żelaza, lantanowców i uranowców; Magnetyzm związków metali przejściowych z grupy żelaza, lantanowców i uranowców; Silnie skorelowane systemy elektronowe; Fizyka międzymetalicznych związków ciężko-fermionowych; Teoria magnetyzmu i fizyka układów niskowymiarowych; Opis właściwości magnetycznych i elektronowych związków metali przejściowych z atomami 3d, 4f, 5f; Wyjaśnienie właściwości magnetycznych i elektronowych związków 3d/4f/5f w powiązaniu z nisko-energetyczną strukturą elektronową jonów paramagnetycznych; Stany wieloelektronowego paramagnetycznego atomu w ciele stałym w porównaniu z atomem swobodnym; Wpływ efektów relatywistycznych na strukturę elektronową związków 3d/4f/5f; Opis związków (w skali atomowej): uranowce (5f): UPd<sub>2</sub>Al<sub>3</sub>, Npd<sub>2</sub>Al<sub>3</sub>, UGa<sub>2</sub>, NpGa<sub>2</sub> lantanowce (4f): ErNi<sub>5</sub>, Ho<sub>2</sub>Co<sub>17</sub>, Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B, YbRh<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>, PrO<sub>2</sub>, PrRu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>, Dy<sub>2</sub>Co<sub>17</sub>, Nd<sub>2</sub>CuO<sub>4</sub>, Cs<sub>2</sub>AgF<sub>4</sub>, DyNi<sub>5</sub> związki 3d (3d): LaCoO<sub>3</sub>, NiO, FeBr<sub>2</sub>, FeO, Na<sub>2</sub>V<sub>3</sub>O<sub>7</sub>, CoO, CoF<sub>3</sub>

#### Teoria grawitacji

Badania z teorii grawitacji obejmują zagadnienia takie jak: Zastosowanie struktur różniczkowych Sikorskiego w teorii osobliwości w OTW; Zastosowanie teorii solitonów w modelach chiralnych i w ogólnej teorii względności; Badanie własności modeli kosmologicznych; Niesymetryczna teoria grawitacji; Badanie struktur chronologicznych; Geometryczne metody badania stabilności ruchu i chaosu; Zastosowanie równania dewiacji geodezyjnej do badania wrażliwości na warunki początkowe w układach hamiltonowskich. Studenci wyższych lat w ramach zajęć laboratoryjnych są często włączani w prace naukowo-badawcze prowadzone w laboratoriach naukowych.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe IF ostatnich pięciu lat:

Uzyskanie stopnia doktora habilitowanego: 4 osoby (rok 2015 - 2, 2016 - 1, 2017 - 1).

Uzyskanie stopnia doktora: jedna osoba, 2019 r.

Granty badawcze:

1. UMO-2011/03/D/ST9/01914, SONATA
2. UMO-2011/03/B/ST3/00448, OPUS
3. UMO-2011/03/D/ST9/01808, SONATA
4. UMO-2011/03/B/ST3/00446, OPUS
5. UMO-2012/05/E/ST9/03915, SONATA BIS
6. DI2014 010044, DIAMENTOWY GRANT
7. UMO-2017/26/E/ST9/00703, SONATA BIS
8. UMO-2017/25/B/ST9/02218, OPUS

9. UMO-2017/25/B/ST9/00879, OPUS  
10. UMO-2018/29/N/ST3/00705, PRELUDIUM  
11. ID(CZ) 7AMB14PLO36 (ID(PL) 9004/R14/R15, projekt polsko-czeski)

#### Publikacje wyników badań

Wyniki badań naukowych prezentowane były w publikacjach naukowych o zasięgu międzynarodowym. W okresie od stycznia 2014 do września 2019 ukazało się 220 artykułów z list A i B MNiSW.

Silny związek prowadzonej w IF działalności naukowej widoczny jest nie tylko w obszarze prowadzonych zajęć dydaktycznych. Studenci angażują się osobiście w realizowaną działalność badawczą i naukową. Znajduje to odzwierciedlenie przede wszystkim w tematyce realizowanych prac doktorskich/magisterskich/licencjackich oraz publikacjach naukowych wymienionych w kryterium IV (zal4\_1\_1.doc). W sprawozdawanym okresie studenci fizyki I lub II stopnia byli współautorami 14 artykułów (zal4\_3\_1.doc).

Miasto Kraków charakteryzuje się bardzo wysokim poziomem konkurencji w zakresie kształcenia na kierunkach Fizyka. Należy wymienić przede wszystkim takie ośrodki jak Uniwersytet Jagielloński, Akademia Górniczo-Hutnicza, Politechnika Krakowska. Uczelnie te posiadają bardzo liczną kadrę naukową, wieloletnie tradycje uniwersyteckie, znacznie większe budżety. Dlatego też Instytut Fizyki UP musi w sposób ciągły rywalizować z tymi jednostkami nie tylko na polu naukowym, ale także w obszarze dydaktyki. Przenosi się to na nieustanny proces podnoszenia jakości kształcenia w tym podnoszenia jakości przygotowania studentów do wykonywania zawodu nauczyciela. To na tym polu upatrujemy największe szanse osiągnięcia pozycji lidera, nie tylko w Małopolsce. Wdrażana obecnie Reforma Systemu Edukacji sprawia, iż w Małopolsce wzrasta zapotrzebowanie na doskonale przygotowanych nauczycieli fizyki. Aktualne deficyty kadrowe w zakresie zawodu nauczyciela fizyki dostrzegane i zgłaszane są nawet w szkołach ściśle współpracujących z IF – tzw. szkołach ćwiczeń. Przekłada się to na wzrost zainteresowania studiowaniem na kierunku Fizyka oraz wzrost liczby potencjalnych kandydatów na studia nauczycielskie realizowane w IF UP w zakresie Fizyki.

Kierunek Fizyka, realizowany jest jako odpowiedź na zdiagnozowane potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, głównie Małopolski.

Opracowywanie i doskonalenie koncepcji kształcenia odbywa się przede wszystkim jako odpowiedź na oczekiwania interesariuszy zewnętrznych (jednostki naukowo-edukacyjne, dyrektorzy szkół, nauczyciele, absolwenci, firmy), jak i interesariuszy wewnętrznych (studenci, pracownicy). W tym celu Instytut Fizyki podejmuje szereg działań mających na celu doskonalenie koncepcji kształcenia, jako przykład warto podać realizowane projekty:

- nr POWR.03.05.00-IP.08-00-PZ2/17, pt. „Uczelnia najwyższej jakości – UP to the TOP”. Projekt realizowany w okresie od 1 października 2018 r. do 30 września 2022 r. W ramach projektu przewidziano kompleksowe wsparcie dla naszej uczelni, pracowników i studentów. Środki w projekcie są przeznaczone między innymi na: szkolenia dla kadry naukowo-dydaktycznej, dostosowanie i realizację programów kształcenia do potrzeb społeczno-gospodarczych na wybranych kierunkach, realizację Programów Rozwoju Kompetencji zawodowych, przedsiębiorczych, komunikacyjnych oraz językowych dla studentów, zakup systemów informatycznych, które wpłyną na efektywność wymiany informacji oraz wspomogą proces zarządzania i kształcenia w naszej uczelni.
- nr POWR.03.01.00-00-KN22/18-00, pt. „Kompetentny nauczyciel – mistrz i wychowawca”. Projekt jest pilotażowy, stanowi część koncepcji specjalności nauczycielskiej na kierunku fizyka, I stopnia. Po jego realizacji doświadczenia tam zdobyte zostaną wykorzystane do rozwijania wizji kierunku i doskonalenia programu. Projekt ten w UP jest realizowany w terminie od 1 października 2018 r. do 30 września

2023 roku. Celem projektu jest podniesienie kompetencji studentów wybranych kierunków nauczycielskich na drodze realizacji pilotażowych programów studiów opartych na Modelu Kształcenia Przyszłych Nauczycieli. Kluczowym zamierzeniem jest kształcenie młodych ludzi tak, aby mogli oni sprostać potrzebom i wyzwaniom gospodarki, rynku i społeczeństwa. Projekt skierowany jest do studentów kierunków nauczycielskich.

- „Akademia młodego fizyka”. Celem głównym projektu jest rozwój oferty Uniwersytetu Pedagogicznego w zakresie realizacji tzw. trzeciej misji Uczelni poprzez zaangażowanie kadry dydaktycznej w realizację zajęć dodatkowych dla 200 uczniów/uczennic rozwijających kompetencje w zakresie umiejętności matematyczno-przyrodniczych, krytycznego myślenia, rozwiązywania problemów i umiejętności uczenia się do końca VII 2020 r. <https://projekty.up.krakow.pl/projekty-realizowane/akademia-młodego-fizyka/>  
Projekt jest odpowiedzią na potrzeby interesariuszy zewnętrznych.

#### Studia pierwszego stopnia – profil ogólnoakademicki

Studia pierwszego stopnia na kierunku fizyka dostarczają szerokiej wiedzy z zakresu podstawowych działów fizyki klasycznej i współczesnej, historii fizyki, metodologii badań naukowych z fizyki, podstaw matematyki, informatyki i jej zastosowań a także podstaw przedsiębiorczości i funkcjonowania gospodarki rynkowej, komunikacji interpersonalnej i wykorzystywania nowoczesnych technik edukacyjnych w tym kształcenia zdalnego.

Absolwent studiów pierwszego stopnia potrafi rozwiązywać zarówno problemy praktyczne jak i teoretyczne w sposób twórczy, jest otwarty na przyjęcie i stosowanie w swojej pracy najnowszych osiągnięć nauki i techniki a także przygotowany do ciągłego podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

Absolwent studiów I stopnia posiada umiejętności rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych, korzystania z nowoczesnej aparatury pomiarowej oraz technicznych systemów diagnostycznych a także przekazywania posiadanej wiedzy. Umie gromadzić, przetwarzać oraz przekazywać informacje korzystając z technologii informacyjno-komunikacyjnych.

Absolwenci specjalności nauczycielskiej przygotowani są do pełnienia roli nauczyciela fizyki, wychowawcy i opiekuna (posiadają odpowiednie przygotowanie z zakresu psychologii, pedagogiki i dydaktyki fizyki) a także prowadzenia podstawowych badań edukacyjnych. Posiadają umiejętność elementaryzacji wiedzy fizycznej i popularyzacji wiedzy fizycznej wśród niespecjalistów.

Absolwent studiów I stopnia specjalności nienauczycielskiej jest przygotowany do pracy w laboratoriach fizycznych badawczych i diagnostycznych oraz obsługi i nadzoru urządzeń, których działanie wymaga podstawowej wiedzy z zakresu fizyki.

Dodatkowo absolwent studiów I stopnia zna język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy wraz z przygotowaniem do posługiwania się terminologią specjalistyczną z zakresu kierunku studiów.

Studia na kierunku fizyka kształtują umiejętności umożliwiające absolwentowi studiów I stopnia podejmowanie studiów II stopnia a także osiągnięcie kwalifikacji na kolejnych szczeblach (np. studia doktoranckie i podyplomowe), umożliwiającą mu również dalsze samokształcenie, aktualizowanie własnej wiedzy i doskonalenie własnych kompetencji. Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia oraz studiów podyplomowych..

#### Studia drugiego stopnia – profil ogólnoakademicki

Studia drugiego stopnia na kierunku Fizyka dostarczają wiedzy poszerzonej względem studiów pierwszego stopnia na kierunku Fizyka, z zakresu podstawowych działów fizyki klasycznej i współczesnej, historii fizyki, metodologii badań naukowych z fizyki, komunikacji



interpersonalnej i wykorzystywania nowoczesnych technik edukacyjnych w tym kształcenia zdalnego. Wiedza ta umożliwi absolwentowi studiów drugiego stopnia doskonalenie się w zakresie fizyki i nauk pokrewnych oraz podjęcie pracy naukowej w wybranej dziedzinie, a także podnoszenie kwalifikacji na kolejnych szczeblach edukacji (np. studia doktoranckie i podyplomowe). Absolwent studiów drugiego stopnia potrafi rozwiązywać zaawansowane problemy praktyczne jak i teoretyczne w sposób twórczy, jest otwarty na przyjęcie i stosowanie w swojej pracy najnowszych osiągnięć nauki i techniki, a także przygotowany do ciągłego samokształcenia i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. Absolwent studiów drugiego stopnia posiada umiejętności rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych, korzystania z nowoczesnej aparatury pomiarowej oraz technicznych systemów diagnostycznych, a także przekazywania posiadanej wiedzy. Umie gromadzić, przetwarzać oraz przekazywać informacje korzystając z technologii informacyjno-komunikacyjnych. Absolwent specjalności nauczycielskiej przygotowany jest do pełnienia roli nauczyciela fizyki, wychowawcy i opiekuna we wszystkich instytucjach systemu oświaty (szkołach podstawowych, liceach ogólnokształcących, technikumach, szkołach zawodowych), posiada odpowiednie przygotowanie z zakresu psychologii, pedagogiki i dydaktyki fizyki. Posiada także przygotowanie umożliwiające prowadzenie badań edukacyjnych, dostrzeganie oraz samodzielne rozwiązywanie problemów teoretycznych i praktycznych w obszarze dydaktyczno-pedagogicznym. Absolwent specjalności nauczycielskiej kierunku Fizyka dysponuje odpowiednią wiedzą merytoryczną, by móc w sposób kompetentny organizować proces zdobywania wiedzy przez uczniów, jest przygotowany do pełnienia roli nauczyciela fizyki. Posiada umiejętność elementaryzacji wiedzy fizycznej do wybranego poziomu edukacyjnego i popularyzacji wiedzy fizycznej wśród niespecjalistów. Jest również przygotowany do posługiwania się technologią informacyjną, w tym do jej wykorzystywania w nauczaniu, w szczególności do wykorzystywania w edukacji nowoczesnych, multimedialnych pomocy dydaktycznych. Absolwent studiów drugiego stopnia specjalności nienauczyielskich jest przygotowany do pracy w laboratoriach badawczych i diagnostycznych oraz obsługi i nadzoru urządzeń, których działanie wymaga zaawansowanej wiedzy z zakresu fizyki, zna zasady bezpieczeństwa pracy. Absolwent studiów II stopnia w zależności od wybranej specjalności: - posiada przygotowanie do zajmowania stanowisk pracy wymagających umiejętności samokształcenia z zakresu informatyki oraz zastosowań fizyki w przemyśle i ekonomii; - posiada kwalifikacje konieczne do podjęcia pracy na stanowisku fizyka w pracowniach badawczych, diagnostycznych i innych jednostkach gospodarki; - może pracować jako specjalista w obszarze zaawansowanych technologii elektronicznych, materiałów funkcjonalnych i inteligentnych, metamateriałów w optoelektronice oraz zintegrowanej optyce, przetwarzania informacji w układach optycznych i optoelektronicznych; - posiada kwalifikacje niezbędne w pracy specjalisty ds. projektowania nowych urządzeń funkcjonalnych, nanoelektronicznych i optoelektronicznych, urządzeń światłowodowych i systemów telekomunikacyjnych.

Dodatkowo absolwent studiów drugiego stopnia zna język obcy na poziomie biegłości B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy wraz z przygotowaniem do posługiwania się terminologią specjalistyczną z zakresu kierunku studiów. Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów trzeciego stopnia.

Podczas doboru koncepcji kształcenia oraz zakresu i układu przekazywanych treści, niezmiernie istotnym kryterium jest doświadczenie naukowe i dydaktyczne pracowników realizujących proces kształcenia.

Bardzo ważnym elementem mającym istotny wpływ na koncepcje kształcenia jest proces stałego monitorowania wzorców i standardów kształcenia przyjętych w innych ośrodkach akademickich, w tym zagranicznych. W tym celu realizowane są krajowe jak i zagraniczne wyjazdy naukowo-dydaktyczne oraz szkoleniowe, także w ramach programu Erasmus+. W

ramach tych wyjazdów pracownicy odbywają szkolenia oraz prowadzą dyskusje dotyczące możliwości adaptacji pozytywnych wzorców oraz doświadczeń wypracowanych przez inne jednostki na grunt kształcenia w IF, szczegóły dotyczące wyjazdów pracowników, w tym szkoleniowych zawarto w załączniku za4\_1\_3.doc, zostaną także omówione w dalszej części Raportu.

Należy zwrócić uwagę na fakt, iż studenci podczas realizacji procesu kształcenia w IF mają zagwarantowane:

- podmiotowe podejście pracowników, komfortowe warunki pracy oraz indywidualizację kształcenia wynikającą przede wszystkim z liczebności grup - w tym wdrażany obecnie tutoring.
- dostęp do nowoczesnej aparatury badawczej umożliwiającej prowadzenie badań naukowych, gwarantujący obycie studentów z aktualnym stanem techniki oraz metodologią prowadzonych badań naukowych w poszczególnych laboratoriach naukowych.
- dostęp do systematycznie modernizowanych i rozbudowywanych laboratoriów dydaktycznych i pracowni wyposażonych w nowoczesne przyrządy i sprzęt pomiarowy.
- kształtowanie interdyscyplinarnego podejścia oraz spojrzenia na tematykę badawczą oraz realizację procesu dydaktycznego wynikające z różnorodnej tematyki badawczej realizowanej w IF.
- dostęp do nowoczesnych technik wizualizacji i narzędzi IT w procesie dydaktycznym, możliwość poznawania i korzystania z narzędzi obliczeniowych zarówno symbolicznych jak i numerycznych.

Mała liczba studentów w grupach laboratoryjnych oraz audytoryjnych pozwala na silną indywidualizację procesu dydaktycznego. Możliwe jest kształtowanie oraz eksponowanie relacji mistrz-uczeń. Istnieje duża łatwość indywidualizacji zajęć oraz dawania dodatkowego wsparcia osobom jego wymagającym, np. podczas dodatkowych konsultacji. Wszyscy pracownicy IF informują o terminach dodatkowych konsultacji i są w tym czasie dostępni dla studentów.

Kierunkowe efekty uczenia się (kształcenia) dla studiów pierwszego i drugiego stopnia po raz pierwszy zostały przyjęte uchwałą Senatu UP z 26.03.2012 r. Następnie efekty kierunkowe zostały dostosowane do wymogów i właściwego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK) (Zgodnie z załącznikiem do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji Dz. U. z 2016, poz. 64, Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4 – poziomy 6–8) oraz zgodnie z załącznikiem do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r., poz. 2218). Efekty kierunkowe na kierunku Fizyka są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz ogólnoakademickim profilem studiów, studenci na kierunku fizyka na obu poziomach studiów są regularnie zaznajamiani ze specyfiką pracy badawczej i wprowadzani do badań naukowych.

Koncepcja kształcenia wynika z głównych kierunków badań naukowych prowadzonych w Uniwersytecie Pedagogicznym, w szczególności przez pracowników IF. Są to:

1. Obserwacje i modelowanie numeryczne gwiazd zmiennych i obiektów pozagalaktycznych o zmiennej jasności w zakresie wizualnym.
2. Badanie plazmy indukowanej laserowo metodami spektroskopii klasycznej i laserowej.
3. Wpływ zakrzywienia złącza Josephsona na dynamikę fluxionu oraz na tworzenie fluxionów w czasie przemiany układu do fazy nadprzewodzącej.

4. Badanie właściwości termodynamicznych i struktur układów cienkowarstwowych i związków na bazie metali grupy d i grupy f oraz ich wodorków.
5. Badanie właściwości dielektrycznych, elektromechanicznych i termodynamicznych w kryształach i ceramikach ferroelektrycznych i antyferroelektrycznych.
6. Teoria nauczania fizyki oraz STEM z zastosowaniem metodologii eyetrackingu i metod psychofizjologicznych.

Tak szeroka gama zagadnień badawczych pozwala w pełni zrealizować efekty kształcenia/uczenia się, które są określone sylwetką absolwenta, np. absolwenci studiów drugiego stopnia, a w szczególności specjalności nienauczycielskich, są przygotowani do pracy w laboratoriach badawczych i diagnostycznych oraz obsługi i nadzoru urządzeń, których działanie wymaga zaawansowanej wiedzy z zakresu fizyki, znają zasady bezpieczeństwa pracy w laboratoriach fizycznych.

Kierunkowe efekty kształcenia na studiach I i II stopnia na kierunku Fizyka są umiejscowione w obszarze nauk przyrodniczych, dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplinie wiodącej: nauki fizyczne 100%. Konstrukcja efektów kierunkowych i dobór treści kształcenia są zdeterminowane przez rozwój nauk ścisłych i przyrodniczych, który w zdecydowanej mierze zdeterminowany jest rozwojem nauk fizycznych, a w szczególności fizyki. Kierunkowe efekty uczenia się są specyficzne dla fizyki i zgodne z aktualnym stanem wiedzy w dyscyplinie nauki fizyczne, jak również z zakresem działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie.

Zgodnie ze wskazaniami ogólnoakademickiego profilu kształcenia, w efektach kierunkowych znajdują się zagadnienia związane z nabywaniem wiedzy akademickiej w dziedzinie nauk fizycznych, umiejętności i kompetencji społecznych niezbędnych w pracy naukowo – badawczej, z uwzględnieniem ich praktycznego wykorzystania w życiu codziennym. Kierunkowe efekty uczenia się na kierunku Fizyka są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy w oświacie i zostały określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi.

Dobór kadry badawczo-dydaktycznej, przedmiotów przewidzianych planem studiów, realizacja treści programowych a wraz z nimi zapewnienie zrealizowania założonych efektów uczenia się uwzględniają w szczególności kompetencje badawcze, komunikowanie się w języku obcym i kompetencje społeczne niezbędne w działalności naukowej. Efekty kształcenia są sformułowane w możliwie najprostszy uniwersalny sposób, a ich osiągnięcie jest weryfikowane w trakcie uczenia się poprzez uzyskiwanie zaliczeń z poszczególnych przedmiotów. Na studiach I i II stopnia na kierunku Fizyka prowadzona jest specjalność Fizyka nauczycielska, na której studenci uzyskują przygotowanie do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki, zgodnie z obowiązującymi standardami kształcenia określonymi w rozporządzeniach.

#### Spełnienie przez program studiów standardów kształcenia nauczycieli

W związku z faktem, że nowe standardy kształcenia przygotowujących do wykonywania zawodu nauczyciela ogłoszone zostały w sierpniu 2019 roku programy studiów dla cykli rozpoczynających się od roku akademickiego 2019/20 w części dotyczącej kształcenia nauczycieli opracowane zostały na podstawie dotychczas obowiązujących przepisów tj. standardów kształcenia nauczycieli z 2012 roku.

Dnia 19 września br i 30 września br. w Uczelni zebrał się *Zespół ds. opracowania założeń nowego modelu kształcenia nauczycieli w Uniwersytecie Pedagogicznym im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie*. Zadaniem zespołu jest wypracowanie zasad i wdrożenie nowych standardów kształcenia nauczycieli. Zgodnie z wytycznymi wypracowanymi przez Zespół zostaną zmienione programy studiów (od cykli 2019/20), które przewidują kształcenie nauczycieli. Zmiany zostaną skierowane do zatwierdzenia przez Senat Uczelni najpóźniej w listopadzie 2019 roku.

W przypadków specjalności nauczycielskiej na kierunku fizyka (cykl 2019/20) realizowany jest pilotażowy program kształcenia w ramach projektu :” *Kompetentny nauczyciel – mistrz i wychowawca*”.

Absolwent studiów pierwszego stopnia zna język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy. Absolwent studiów drugiego stopnia zna język obcy na poziomie biegłości B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy wraz z przygotowaniem do posługiwania się terminologią specjalistyczną z zakresu fizyki. Absolwent studiów pierwszego stopnia jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia, a absolwent studiów drugiego stopnia jest przygotowany do podjęcia studiów trzeciego stopnia.

Na studiach I stopnia sformułowano 10 kierunkowych efektów kształcenia w zakresie wiedzy, 11 w zakresie umiejętności i 7 w zakresie kompetencji społecznych.

#### Efekty uczenia się na studiach I stopnia

Symbol efektu kierunkowego	Kierunkowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zgodnych z Polską Ramą Kwalifikacji	
		Symbol charakterystyk uniwersalnych I stopnia	Symbol charakterystyk II stopnia
<b>WIEDZA</b>			
K_W01	zna metodę naukową stosowaną w badaniach w dziedzinie fizyki zna wkład i znaczenie osiągnięć w dziedzinie fizyki w poznanie świata i postęp cywilizacyjny oraz historię rozwoju fizyki	P6U_W	P6S_WG
K_W02	zna rolę teorii i eksperymentu w badaniach w dziedzinie fizyki	P6U_W	P6S_WG
K_W03	zna podstawowe fakty, pojęcia, zasady i teorie z dziedziny nauk fizycznych i przyrodniczych	P6U_W	P6S_WG
K_W04	zna podstawowe metody matematyczne stosowane w fizyce	P6U_W	P6S_WG
K_W05	posiada podstawową wiedzę z zakresu systemów operacyjnych, sieci komputerowych, baz danych, architektury sprzętu i prostych urządzeń pomiarowych	P6U_W	P6S_WG
K_W06	zna podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego w zakresie pozwalającym na ich stosowanie w pracy naukowej	P6U_W	P6S_WG, P6S_WK
K_W07	zna podstawowe elementy i fizyczne podstawy działania aparatury pomiarowej i badawczej fizyki i możliwości jej wykorzystania	P6U_W	P6S_WG
K_W08	zna prawne i etyczne aspekty zawodu fizyka, również prawne i etyczne aspekty związane z wykonywaniem badań naukowych w dziedzinie fizyki	P6U_W	P6S_WG P6S_WK

K_W09	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w zawodzie fizyka	P6U_W	P6S_WG P6S_WK
K_W10	zna podstawy prawa autorskiego i zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej	P6U_W	P6S_WK
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
K_U01	potrafi stosować metodę naukową w badaniach fizycznych	P6U_U	P6S_UW
K_U02	posiada umiejętność rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych, stawiania i weryfikacji hipotez	P6U_U	P6S_UW
K_U03	potrafi dokonywać analizy jakościowej i ilościowej wyników pomiarów, prezentacji tych wyników i ich statystycznego opracowania i formułowania wniosków wynikających z obserwacji i eksperymentów	P6U_U	P6S_UW P6S_UK
K_U04	pracować naukowo w laboratoriach fizycznych indywidualnie i w zespole	P6U_U	P6S_UO
K_U05	korzysta z podstawowych pakietów oprogramowania użytkowego i graficznego potrafi tworzyć różnego rodzaju opracowania naukowe i popularnonaukowe z dziedziny fizyki indywidualnie i w pracy zespołowej	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO
K_U06	potrafi wykorzystać wiedzę naukową do wyjaśniania zjawisk i procesów obserwowanych w życiu codziennym	P6U_U	P6S_UW P6S_UK
K_U07	potrafi wykorzystać różne źródła wiedzy do samodzielnego realizowania stawianych zadań	P6U_U	P6S_UW, P6S_UK P6S_UU
K_U08	potrafi w sposób twórczy rozwiązywać problemy badawcze	P6U_U	P6S_UW P6S_UK
K_U09	potrafi uczyć się samodzielnie korzystając z różnych rodzajów źródeł informacji (takich jak podręczniki, skrypty, artykuły naukowe, zasoby internetowe) i efektywnie pozyskiwać wiedzę i umiejętności w systemie kształcenia zdalnego (e-learning)	P6U_U	P6S_UU
K_U10	potrafi zaplanować pracę swoją (samodzielną) oraz kolektywną z wykorzystaniem właściwych technik i metodologii dla pracy badawczej w dziedzinie fizyki	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO
K_U11	potrafi posługiwać się językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz podejmuje dyskusję w języku obcym na tematy związane ze współczesnymi problemami naukowymi w obszarze nauk fizycznych i przyrodniczych	P6U_U	P6S_UK
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			

K_K01	korzysta z różnych źródeł informacji w celu podnoszenia poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność kształcenia przez całe życie, posiada umiejętność krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności	P6S_UK	P6S_KO P6S_KK P6S_KR
K_K02	posiada nawyk śledzenia na bieżąco aktualnych wydarzeń naukowych w odniesieniu do swojej dyscypliny naukowej dla podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi ocenić poziom swoich kwalifikacji i kompetencji zawodowych	P6S_UK	P6S_KK
K_K03	posiada umiejętność współpracy i działania w zespole badawczym, naukowym, grupie zawodowej	P6S_UK	P6S_KO P6S_KK P6S_KR
K_K04	ma zdolność twórczego podejścia do własnej pracy, podejmowania innowacyjnych i twórczych działań, kierowania pracą grupy	P6S_UK	P6S_KO P6S_KK P6S_KR
K_K05	wykazuje dbałość o postępowanie zgodne z przepisami BHP, etyką zawodową i respektowanie kodeksów etycznych obowiązujących w środowisku zawodowym, kieruje się zasadami etyki i respektowania własności intelektualnej i poszanowania prywatności	P6S_UK	P6S_KR
K_K06	potrafi dostosować własne kwalifikacje do potrzeb rynku pracy poprzez uzupełnianie swoich kompetencji zawodowych i osobistych, jest przygotowany do podejmowania twórczego i kreatywnego działania zawodowego	P6S_UK	P6S_KO P6S_KK P6S_KR
K_K07	ma przekonanie o potrzebie a nawet konieczności dzielenia się wiedzą fizyczną w sposób zrozumiały dla innych, zwracania uwagi na praktyczne zastosowania fizyki i wskazywania jej związków z różnymi dziedzinami wiedzy oraz roli dla rozwoju ludzkości	P6S_UK	P6S_KO

W swojej koncepcji, studia pierwszego stopnia mają dostarczyć studentowi podstaw z szeroko rozumianej wiedzy fizycznej, która następnie staje się punktem wyjścia/wiedzą bazową dla studiów drugiego stopnia.

Kluczowe efekty uczenia się w zakresie wiedzy K\_W01, K\_W02, K\_W03, dotyczą poznania i zrozumienia specyfiki fizyki, jej struktury wewnętrznej, przedmiotu badań i miejsca w systemie nauk. Są to jedne z ważniejszych efektów kierunkowych, które są realizowane w początkowym etapie kształcenia. Dotyczą one zróżnicowania poszczególnych dziedzin fizyki i ich powiązania w opisie materii, procesów i zjawisk zachodzących w środowisku przyrodniczym zarówno w aspekcie przyrodniczym, jak i astronomicznym, np. mechanika klasyczna i relatywistyczna, mechanika teoretyczna, wstęp do mechaniki kwantowej, astronomia czy astrofizyka. Na seminarium dyplomowym są realizowane zagadnienia związane z działaniami mającymi na celu stosowanie wiedzy fizycznej w prowadzeniu dyskusji naukowych. Realizację efektów K\_W01, K\_W02, K\_W03, K\_W07 zapewnia poznanie: podstaw elektromagnetyzmu, podstaw termodynamiki i fizyki statystycznej, budowy materii (1,2), podstaw optyki i fizyki atomowej, podstaw fizyki jądrowej, elektrodynamiki, fizyki atomowej i molekularnej.

Blok przedmiotów matematycznych takich jak: algebra, analiza matematyczna (1,2,3), matematyczne metody fizyki, opracowanie danych pomiarowych, metody numeryczne, zapewnia wiedzę i umiejętności matematyczne niezbędne do formalnego opisu wszystkich

zjawisk fizycznych zachodzących w otaczającej nas przyrodzie i Wszechświecie (K\_W04). Laboratorium fizyczne (1,2) jest prowadzone w szerokim wymiarze godzin przez dwa semestry i pozwala zrealizować pełne spektrum kierunkowych efektów kształcenia, łącząc ze sobą wiedzę teoretyczną z praktyczną wraz z ochroną własności intelektualnej oraz zasadami BHP, z naciskiem na efekt uczenia się opisany w K\_W07. Przedmiot ten zapewnia poznanie podstaw fizycznych działania aparatury pomiarowej i badawczej fizyki oraz możliwości jej wykorzystania.

Do obsługi nowoczesnych urządzeń, aparatury pomiarowej w laboratoriach niezbędne jest poznanie podstaw informatyki i umiejętność korzystania z firmowego oprogramowania, co jest zawarte w efektach uczenia się K\_W05, K\_W 06 a realizowane na przedmiotach takich jak oprogramowanie w fizyce, podstawy programowania, informatyka i techniki obliczeniowe czy metody numeryczne.

Pozostałe efekty K\_W08, K\_W 09, K\_W10 dotyczą poznania: ochrony praw autorskich, zasad BHP i higieny pracy, technik korzystania z biblioteki, wprowadzenia do filozofii, wprowadzenia do socjologii czy historii fizyki (kluczowych w zrozumieniu wpływu procesów i prawidłowości ekonomicznych oraz społeczno-politycznych na zróżnicowanie poziomu rozwoju i warunków życia ludzkości). Aspekty humanizujące są także realizowane na kursach języków obcych.

W efektach z zakresu umiejętności nacisk został położony na kształtowanie podstawowych zdolności, które są potrzebne do: pozyskiwania, analizy, wizualizacji i interpretacji danych o fizycznych na poziomach mega, makro, mikro, nano w różnych układach fizycznych występujących w przyrodzie, prawidłowego posługiwania się podstawową terminologią z zakresu głównych sub-dyscyplin (fizyki doświadczalnej, fizyki teoretycznej), wyjaśnienia podstawowych zależności pomiędzy poszczególnymi wielkościami fizycznymi w opisie zjawisk fizycznych, prowadzenia pracy samodzielnej i uczestniczenia w pracy zespołowej, przeprowadzenia prostych badań z zakresu fizyki doświadczalnej, dyskusji wyników badań i obserwacji oraz formułowania prostych opinii (w formie ustnej i pisemnej) a także umiejętności odniesienia się do danych literaturowych zarówno na bazie czasopism jak i podręczników, dostępnych w bibliotece.

Kompetencje społeczne. Dyscyplina wiodąca, do której przypisany jest kierunek Fizyka znajduje wyraźne odzwierciedlenie w kluczowych kierunkowych efektach kształcenia, które rozwijają wiedzę i umiejętności pozwalające na identyfikację, analizę i badanie zjawisk fizycznych (K\_K01, K\_K02, K\_K03, K\_K04). Efekty kształcenia są też ukierunkowane na budowanie szerokiego instrumentarium metodologicznego, metod i narzędzi pozyskiwania danych, pozwalających na zaawansowane i pogłębione analizy zjawisk fizycznych. Umiejętności i kompetencje społeczne są kształtowane z myślą o wspieraniu i rozwoju personalnym studenta, rozwijają one zdolności kodyfikacji i formułowania logicznych wniosków oraz prezentacji i komunikacji zebranych informacji na poziomie lokalnym, ogólnonarodowym i międzynarodowym dla grup specjalistów czy niespecjalistów. Dodatkowo program studiów, zarówno na pierwszym, jak i drugim stopniu, kładzie nacisk na rozwijanie kompetencji społecznych zwracając uwagę na prawną, społeczną i etyczną odpowiedzialność zawodu fizyka (K\_K05, K\_K06, K\_K07) oraz wyzwania związane ze zrównoważonym rozwojem gospodarczym implementującym najnowsze osiągnięcia nauki i techniki, co odpowiada strategicznemu celowi UP w dążeniu do wychowania młodzieży w duchu poszanowania, prawa, patriotyzmu, demokracji i odpowiedzialności za losy społeczeństwa i państwa.

Koncepcja kształcenia na kierunku Fizyka podkreśla też w obszarze kompetencji społecznych, a zarazem treści programowych, znaczenie postawy obywatelskiej i odpowiedzialności w obszarze badań naukowych, co wpisuje się we współczesny dyskurs nad rolą nauk ścisłych i przyrodniczych w kontekście zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego.

Na studiach II stopnia sformułowano 13 kierunkowych efektów uczenia się w zakresie wiedzy, 17 w zakresie umiejętności i 5 w zakresie kompetencji społecznych. W swojej koncepcji studia drugiego stopnia są kontynuacją studiów pierwszego stopnia. Zatem na poszczególnych przedmiotach wykorzystywana jest jako bazowa wiedza ze wstępu do danej tematyki, która została zrealizowana na pierwszym stopniu kształcenia (np. wstęp do mechaniki kwantowej - mechanika kwantowa 2) . Dodatkowo absolwent studiów drugiego stopnia zna język obcy na poziomie biegłości B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy wraz z przygotowaniem do posługiwania się terminologią specjalistyczną z zakresu fizyki. Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów trzeciego stopnia.

#### Efekty uczenia się na studiach II stopnia

Symbol efektu kierunkowego	Kierunkowe efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zgodnych z Polską Ramą Kwalifikacji	
		Symbol charakterystyk uniwersalnych I stopnia	Symbol charakterystyk II stopnia
<b>WIEDZA</b>			
K_W01	zna wkład i znaczenie osiągnięć w dziedzinie fizyki w poznanie świata i postęp cywilizacyjny, zna historię rozwoju fizyki	P7U_W	P7S_WG
K_W02	ma poszerzoną wiedzę na temat faktów i pojęć z dziedziny nauk fizycznych, matematycznych i przyrodniczych a także poszerzoną wiedzę na temat budowy teorii fizycznych, roli teorii i eksperymentu	P7U_W	P7S_WG
K_W03	ma pogłębioną wiedzę z różnych działów matematyki w zakresie koniecznym do opisu zagadnień fizyki teoretycznej i eksperymentalnej, modelowania procesów fizycznych jak również umożliwiającym opracowanie danych pomiarowych i prezentacji uzyskanych wyników	P7U_W	P7S_WG
K_W04	ma pogłębioną wiedzę na temat zaawansowanych metod matematycznych stosowanych w fizyce	P7U_W	P7S_WG
K_W05	zna techniki obserwacyjne i doświadczalne wykorzystywane w badaniach fizycznych i sposoby opisu i prezentacji wyników obserwacji i eksperymentów	P7U_W	P7S_WG
K_W06	posiada pogłębioną wiedzę z zakresu systemów operacyjnych, sieci komputerowych, baz danych i architektury sprzętu komputerowego i komputeryzacji pomiarów	P7U_W	P7S_WK
K_W07	zna oprogramowanie użytkowe stosowane w badaniach z wybranej dziedziny fizyki a także wybrane pakiety oprogramowania stosowane do opracowania danych uzyskanych w pomiarach fizycznych i ich prezentacji	P7U_W	P7S_WK



K_W08	zna wybrane specjalistyczne zestawy aparatury pomiarowej i badawczej fizyki a także fizyczne podstawy działania specjalistycznej aparatury pomiarowej i badawczej stosowanej w badaniach fizycznych w wybranej dziedzinie fizyki i możliwości jej wykorzystania	P7U_W	P7S_WG
K_W09	ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie fizyki i nauk pokrewnych i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranej dziedziny fizyki	P7U_W	P7S_WG
K_W10	zna zasady bezpieczeństwa obowiązujące przy wykonywaniu eksperymentów naukowych w dziedzinie fizyki i w pracy fizyka na różnych stanowiskach pracy	P7U_W	P7S_WG
K_W11	zna prawne i etyczne aspekty zawodu fizyka, również prawne i etyczne aspekty związane z wykonywaniem badań naukowych w dziedzinie fizyki	P7U_W	P7S_WK
K_W12	zna podstawy prawa autorskiego i zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej	P7U_W	P7S_WK
K_W13	posiada wiedzę na temat funkcjonowania przedsiębiorczości indywidualnej i wykorzystania wiedzy z dziedziny fizyki w działalności gospodarczej	P7U_W	P7S_WK
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
K_U01	potrafi dobrać odpowiednie metody i techniki do rozważanego problemu, zaplanować i wykonać obserwacje i eksperymenty fizyczne	P7U_U	P7S_UW
K_U02	posiada umiejętność opisu wyników obserwacji i eksperymentów, analizy jakościowej i ilościowej obserwowanych zjawisk, formułowania wniosków wynikających z obserwacji i eksperymentów	P7U_U	P7S_UW
K_U03	potrafi pracować naukowo w laboratoriach fizycznych indywidualnie i w zespole, planować pracę indywidualną i zespołową a także posiada umiejętność kierowania pracą zespołu (np. zespołu badawczego)	P7U_U	P7S_UW
K_U04	potrafi analizować i prezentować wyniki obserwacji i eksperymentów, szacować niepewności pomiarowe zaawansowanymi metodami i oceniać istotność uzyskanych wyników	P7U_U	P7S_UW
K_U05	posiada umiejętność krytycznego analizowania wyników obliczeń teoretycznych w dziedzinie fizyki, w której się specjalizuje	P7U_U	P7S_UW
K_U06	korzysta z podstawowych czasopism naukowych publikujących wyniki badań z dziedziny fizyki, potrafi korzystać z literatury fachowej	P7U_U	P7S_UW
K_U07	stosuje wiedzę z fizyki w naukach pokrewnych, w szczególności w technice	P7U_U	P7S_UW

K_U08	potrafi tworzyć różnego rodzaju opracowania naukowe i popularnonaukowe z dziedziny fizyki ustnie i w formie pisemnej, zgodnie z obowiązującymi w tej dyscyplinie naukowej zasadami i metodologią, indywidualnie i w pracy zespołowej	P7U_U	P7S_UW
K_U09	potrafi w sposób twórczy rozwiązywać problemy badawcze, potrafi kierować zespołem badawczym, wykorzystuje różne źródła wiedzy do samodzielnego realizowania stawianych zadań	P7U_U	P7S_UO
K_U10	potrafi wykorzystać wiedzę naukową do wyjaśniania zjawisk i procesów obserwowanych w życiu codziennym	P7U_U	P7S_UW
K_U11	potrafi wykorzystać różne techniki zdalnego kształcenia np. w systemie e-learning do podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych i osobistych	P7U_U	P7S_UU
K_U12	potrafi przedstawić w formie ustnej i pisemnej osiągnięcia badawcze w zakresie nauk fizycznych i przyrodniczych (również najnowsze) a także informacje o przewidywanych kierunkach rozwoju tych nauk w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców w języku polskim i w języku obcym	P7U_U	P7S_UW
K_U13	posiada umiejętność posługiwania się językiem obcym, specjalistycznym z zakresu nauk przyrodniczych, w szczególności fizycznych, na poziomie biegłości B2+	P7U_U	P7S_UK
K_U14	Posługuje się językiem obcym na poziomie średniozaawansowanym (B2+) oraz w stopniu wyższym do studiowania literatury fachowej	P7U_U	P7S_UK
K_U15	korzysta z różnych źródeł informacji w celu podnoszenia poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność kształcenia przez całe życie, posiada umiejętność krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności	P7U_K	P7S_UK
K_U16	posiada nawyk śledzenia na bieżąco aktualnych wydarzeń naukowych w odniesieniu do swojej dyscypliny naukowej dla podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi ocenić poziom swoich kwalifikacji i kompetencji zawodowych	P7U_K	P7S_UO
K_U17	posiada umiejętność współpracy i działania w zespole badawczym, naukowym, grupie zawodowej	P7U_K	P7S_UO
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K_K01	ma zdolność twórczego podejścia do własnej pracy, podejmowania innowacyjnych i twórczych działań, kierowania pracą grupy	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR
K_K02	wykazuje dbałość o postępowanie zgodne z etyką zawodową i respektowanie kodeksów etycznych obowiązujących w środowisku zawodowym, kieruje się zasadami etyki i respektowania własności intelektualnej i poszanowania prywatności	P7U_K	P7S_KR

K_K03	potrafi dostosować własne kwalifikacje do potrzeb rynku pracy poprzez uzupełnianie swoich kompetencji zawodowych i osobistych, językowych, jest przygotowany do podejmowania twórczego i kreatywnego działania zawodowego indywidualnie i w grupie	P7U_K	P7S_KK P7S_KO P7S_KR
K_K04	ma przekonanie o potrzebie a nawet konieczności dzielenia się wiedzą fizyczną w sposób zrozumiały dla innych, zwracania uwagi na praktyczne zastosowania fizyki i wskazywania jej związków z różnymi dziedzinami wiedzy oraz roli dla rozwoju ludzkości	P7U_K	P7S_KO
K_K05	ma świadomość znaczenia podejmowania badań naukowych w dziedzinie fizyki dla rozwoju nauki i rozwoju cywilizacyjnego	P7U_K	P7S_KK

Kluczowe efekty uczenia się sformułowane dla studiów II stopnia na kierunku Fizyka mają na celu zdobycie wiedzy w zakresie nauk fizycznych i przyrodniczych, ze szczególnym uwzględnieniem fizyki w stopniu umożliwiającym krytyczną ocenę współczesnych przemian cywilizacyjnych odzwierciedlonych, na poziomie zaawansowanym, w stopniu pozwalającym na pogłębione rozumienie zjawisk fizyczno-przyrodniczych, co daje podstawy do analiz i przewidywania konsekwencji będących skutkiem zmian zachodzących w otaczającym nas świecie (K\_W01, K\_W02, K\_W03, K\_W05, K\_W08, K\_W09, K\_W10, K\_W11). Należy tu wskazać przedmioty kierunkowe takie jak: Fizyka fazy skondensowanej, Laboratorium fizyki współczesnej (1,2), Mechanika kwantowa 2, Modelowanie procesów fizycznych, Komputeryzacja pomiarów, Fizyka statystyczna, Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej (1,2). Laboratorium fizyki współczesnej (1,2) jest prowadzone w szerokim wymiarze godzin przez dwa semestry i pozwala zrealizować pełne spektrum kierunkowych efektów kształcenia, łącząc ze sobą wiedzę teoretyczną z praktyczną wraz z ochroną własności intelektualnej oraz zasadami BHP, z naciskiem na efekty uczenia się opisane w K\_W05, K\_W08, K\_W10, K\_W11, K\_W12, K\_W13.

W efektach z zakresu umiejętności nacisk został położony na kształtowanie umiejętności: poprawnego wnioskowania K\_U01, K\_U02, K\_U04, K\_U05, K\_U06 prowadzonego przy wykorzystaniu danych pozyskanych ze zróżnicowanych metod pomiarowych, w oparciu o różne źródła informacji K\_U15, K\_U16, analizowania przyczyn i przewidywania przebiegu zjawisk i procesów w przyrodzie, diagnozowania i dostrzegania nowych zjawisk, samodzielnego formułowania problemu badawczego K\_U08, K\_U09, K\_U10, K\_U12, zaplanowania i przeprowadzenia badań pozwalających na rozwiązanie złożonych problemów fizycznych, korzystając z odpowiednio dobranych danych i wykorzystując zaawansowane metody badań K\_U03, formułowania opinii, dyskusji upowszechniania wyników badań i obserwacji K\_U17, przygotowania wystąpienia seminaryjno-konferencyjnego, pisanie publikacji, śledzenia na bieżąco osiągnięć naukowych w dziedzinie fizyki i umiejętność ciągłego samokształcenia i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych K\_U11. Wśród kompetencji społecznych realizowanych na kierunku fizyka (zarówno na studiach I, jak i II stopnia) istotne są: autonomia, krytycyzm i ostrożność w przyjmowaniu informacji pochodzących z masowych mediów oraz wykształcenie nawyku korzystania ze sprawdzonych źródeł informacji naukowej, świadomość znaczenia podejmowania badań naukowych w dziedzinie fizyki dla rozwoju nauki i rozwoju cywilizacyjnego, zdolność do kreatywnego współdziałania w grupie, rozumienie aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności oraz myślenie i działania w sposób gospodarny i przedsiębiorczy. Absolwent fizyki studiów II stopnia ma zdolność twórczego i otwartego podejścia do własnej pracy, podejmowania innowacyjnych i twórczych działań,

kierowania pracą grupy, wykazuje dbałość o postępowanie zgodne z etyką zawodową i respektowanie kodeksów etycznych obowiązujących w środowisku zawodowym, kieruje się zasadami etyki i respektowania własności intelektualnej i poszanowania prywatności.

Tak sformułowane kluczowe kierunkowe efekty kształcenia nawiązują do koncepcji kształcenia, w myśl której absolwent kończący studia jest wyposażony w odpowiednią wiedzę merytoryczną umożliwiającą prawidłowe rozumienie wzajemnych, obustronnych relacji między elementami pracy badawczej a środowiska, nabywa umiejętności pozwalających wykorzystać tę wiedzę w praktyce oraz kompetencji społecznych pozwalających na świadome i odpowiedzialne funkcjonowanie w społeczeństwie oraz profesjonalne i rzetelne pełnienie funkcji zawodowych. Efekty kierunkowe są tak skonstruowane, aby wraz ze wzrostem poziomu kształcenia (I, II stopień) wzrastał zakres przekazywanej wiedzy pozwalający na pogłębione rozumienie procesów fizycznych zachodzących w przestrzeni przyrodniczej, oraz aby wzrastały umiejętności niezbędne do prowadzenia badań pozwalających na rozwiązanie złożonych problemów naukowych w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych. Efekty kierunkowe są osiągnięte poprzez realizację tzw. „efektów przedmiotowych”, które są odpowiednio zdefiniowane dla każdego z kursów (w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych). Ponadto, program i plan studiów na kierunku Fizyka pozwalają na wybór modułu specjalności na obu poziomach studiów. Realizacja efektów kształcenia w ramach specjalności pozwala zdobyć specjalistyczną wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne. Spośród oferowanych specjalności na kierunku Fizyka, w roku akademickim 2019/20, na studiach I stopnia została uruchomiona specjalność fizyka nauczycielska (specjalność nienauczycielska „Fizyka” nie została uruchomiona z powodu małej liczby kandydatów). Jednocześnie studenci tej specjalności od pierwszego roku studiów są włączeni w realizację pilotażowego projektu „Kompetentny nauczyciel - mistrz i wychowawca” realizowanego w Uniwersytecie Pedagogicznym. Na studiach II stopnia jest kontynuowana specjalność Fizyka nauczycielska (drugi rok z naboru 2018/2019) oraz została uruchomiona specjalność nienauczycielska Fizyka z optoelektroniką, o zasięgu międzynarodowym we współpracy z Uniwersytetem im. Olesia Gonczara w Dnipro, Ukraina, której absolwenci mogą uzyskać podwójny dyplom.

Na specjalności *fizyka nauczycielska I stopnia* student nabywa kompetencje związane z nauczaniem fizyki. Na specjalności *fizyka nauczycielska II stopnia* student nabywa formalne kwalifikacje do nauczania fizyki w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych. Dlatego kluczowe efekty kształcenia w zakresie wiedzy ukierunkowane są na poznanie: psychologicznych i pedagogicznych aspektów, pozwalających przyszłemu nauczycielowi na rozumienie procesów rozwoju, socjalizacji, wychowania i nauczania — uczenia się, elementów dydaktyki i szczegółowej metodyki działalności pedagogicznej, treści z zakresu fizyki, dydaktyki fizyki, które są ujęte w podstawie programowej przedmiotu, szczegółowych treści nauczania z fizyki (zarówno doświadczalnej, jak i teoretycznej) oraz podstaw astronomii w szkole ponadpodstawowej, szczegółowej metodyki działalności pedagogicznej, treści merytorycznych, które są przekazywane w procesie nauczania fizyki, specyfiki pracy dydaktycznej i wychowawczej z uczniem szkoły podstawowej/ponadpodstawowej ze szczególnym uwzględnieniem psychologicznych podstaw nauczania i wychowania, zasad bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowisku nauczyciela fizyki oraz planowania rozwoju zawodowego. W efektach z zakresu umiejętności nacisk został położony na kształtowanie zdolności niezbędnych do: kompleksowej realizacji dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych zadań szkoły, w tym do samodzielnego przygotowania i dostosowania programu nauczania do potrzeb i możliwości uczniów, zasad elementaryzacji wiedzy fizycznej do wybranego poziomu edukacyjnego i popularyzacji wiedzy fizycznej wśród niespecjalistów, umiejętności uczenia się i doskonalenia własnego warsztatu pedagogicznego z wykorzystaniem nowoczesnych środków i metod pozyskiwania, organizowania i przetwarzania informacji i

materiałów (w tym wykorzystywania baz danych oraz e-bibliotek), objaśniania złożoności środowiska fizycznego z uwzględnieniem komponentów astronomii i środowiska przyrodniczego, projektowania i realizacji zajęć w szkolnym laboratorium fizycznym, jak również komunikowania się z użyciem najnowszych technik (zarówno z osobami będącymi podmiotami działalności pedagogicznej, jak i z innymi osobami współdziałającymi w procesie dydaktyczno-wychowawczym). Absolwent specjalności nauczycielskiej kierunku fizyka dysponuje odpowiednią wiedzą merytoryczną, by móc w sposób kompetentny organizować proces zdobywania wiedzy przez uczniów, jest przygotowany do pełnienia roli nauczyciela. Jest również przygotowany do posługiwania się technologią informacyjną, w tym do jej wykorzystywania w nauczaniu, w szczególności do wykorzystywania w edukacji nowoczesnych, multimedialnych pomocy dydaktycznych.

Wśród kompetencji społecznych istotne jest praktyczne przygotowanie do realizowania zadań zawodowych wynikających z roli nauczyciela i jego wpływu na kształtowanie obywatelskich postaw wśród lokalnej społeczności.

Efekty kształcenia na studiach II stopnia na kierunku Fizyka, specjalność *Fizyka z optoelektroniką*, o zasięgu międzynarodowym z możliwością uzyskania podwójnego dyplomu, są ukierunkowane na poznanie i poszerzenie specjalistycznej wiedzy z zakresu zaawansowanych technologii elektronicznych, materiałów funkcjonalnych i inteligentnych, metamateriałów, stosowanych w optoelektronice oraz zintegrowanej optyce, procesów przetwarzania informacji w układach optycznych i optoelektronicznych. Duży nacisk jest położony na nabycie umiejętności pozwalających na przygotowywanie pogłębionych opracowań projektów nowych urządzeń funkcjonalnych, nanoelektronicznych i optoelektronicznych, urządzeń światłowodowych i systemów telekomunikacyjnych.

Wśród kompetencji społecznych istotne jest kształtowanie kreatywności i umiejętności myślenia koncepcyjnego, przedstawiania i motywowania własnego punktu widzenia, samokształcenia, znajomości języka angielskiego, komunikacji ze środowiskiem naukowym i lokalnym, znajomości zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium fizycznym, zasad przestrzegania prawa własności intelektualnej w pracy naukowej.

Odnosząc się do najbardziej aktualnych standardów kształcenia zawartych w dokumencie z dnia 25 lipca 2019 r. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela, możemy stwierdzić, iż realizowane plany i programy studiów spełniają wytyczne tam zawarte.

## **Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się**

Studia I i II stopnia na kierunku Fizyka realizowane są poprzez kursy obligatoryjne oraz kursy modułów specjalności nauczycielskiej i nienauczycielskiej.

Program studiów na kierunku Fizyka w ostatnich latach ulegał licznym modyfikacjom. Wprowadzane zmiany były następstwem pojawiających się nowych prawnych uregulowań zewnętrznych i wewnętrznych. Modyfikacje te miały na celu dostosowanie programów studiów do potrzeb wprowadzanej w szkołach podstawowych jak i średnich reformy szkolnictwa, oraz zdobycie takich kompetencji, które zapewniłyby naszym studentom konkurencyjność i skuteczne odnalezienie się na rynku pracy. Z uwagi małą liczbę godzin fizyki w szkołach nasi studenci w ocenianym okresie mieli możliwość wyboru studiowania fizyki nauczycielskiej wraz z opcją nauczania drugiego przedmiotu (np.: Fizyka z Przyrodą, Fizyka z Informatyką, Fizyka z Matematyką). W ramach specjalności nienauczycielskich na

obu poziomach studiów oferowana była Fizyka z Astronomią, Fizyka Materii a obecnie jest to Fizyka.

Studia w Instytucie Fizyki są prowadzone na kierunku Fizyka na poziomie I (licencjackie), II (magisterskie) oraz III (doktoranckie), jak również studia o zasięgu międzynarodowym II stopnia (specjalność nienauczycielska Fizyka z optoelektroniką, z możliwością uzyskania podwójnego dyplomu). Obejmują one przede wszystkim wiedzę i umiejętności wchodzące w skład uniwersyteckiego kanonu kształcenia w zakresie fizyki. Ponadto na kierunku ze specjalnościami nauczycielskimi, studenci uzyskują niezbędną wiedzę obejmującą zagadnienia z zakresu uwarunkowań/problematyki społecznej funkcjonowania szkoły oraz wiedzę z zakresu nauk pedagogicznych i psychologicznych niezbędną do twórczego i efektywnego rozwiązywania problemów praktycznych, z którymi będą mogli mieć do czynienia w swojej pracy zawodowej.

Na studiach I stopnia treści kształcenia/uczenia się są realizowane m.in. w ramach przedmiotów (kierunkowych/obligatoryjnych - 2019/20): w ramach bloku przedmiotów matematycznych: Algebra dla fizyków, Analiza matematyczna w fizyce (1,2,3,) Matematyczne metody fizyki, Metody numeryczne; w ramach bloku przedmiotów fizycznych: Mechanika klasyczna i relatywistyczna, Astronomia, Astrofizyka, Podstawy elektromagnetyzmu, Podstawy optyki i fizyki atomowej, Termodynamika, Podstawy fizyki statystycznej, Opracowanie danych pomiarowych, Laboratorium fizyczne (1,2), Fizyka jądrowa, Elektrodynamika, Mechanika teoretyczna, Wstęp do mechaniki kwantowej, Budowa materii (1,2), Fizyka atomowa i molekularna oraz wykłady monograficzne. Dodatkowo w ramach uzupełnienia różnic programowych po szkole średniej w pierwszym etapie uczenia się proponowane są Zajęcia wyrównawcze z matematyki oraz Zajęcia wyrównawcze z fizyki. Realizowane są także przedmioty z zakresu informatyki takie jak: Oprogramowanie w fizyce 1, Podstawy programowania, Informatyka i techniki obliczeniowe; treści kształcenia humanizujące pojawiają się w ramach przedmiotów takich jak Historia fizyki, Wprowadzenie do filozofii, Wprowadzenie do socjologii czy nauki języków obcych. Kompetencje społeczne są wzmacniane także na zajęciach z Kultury fizycznej.

Wśród przedmiotów na II stopniu studiów (2018/19 oraz 2019/20) jako wiodące należy wskazać m.in.: Fizyka fazy skondensowanej, Laboratorium fizyki współczesnej (1,2), Modelowanie procesów fizycznych, Komputeryzacja pomiarów, Fizyka statystyczna, Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej (1,2), Wykład monograficzny. Kompetencje językowe są podnoszone w ramach realizacji przedmiotu Język obcy dla celów akademickich. Kluczowe dla kierunku treści kształcenia realizowane są w różnych formach. Podstawową formą przekazywania wiedzy jest wykład. Jako przykład może służyć kurs *Podstawy elektromagnetyzmu*. Przedstawia on zjawiska, pojęcia fizyczne i prawa fizyki z dziedziny elektromagnetyzmu. Poprzedzony jest krótkim wprowadzeniem i przypomnieniem podstawowych pojęć i definicji. Jednym z celów wykładu – oprócz zapoznania słuchaczy z podstawowymi dziedzinami fizyki - jest też ukazanie spójnej struktury fizyki, opartej na podstawowych prawach i złożonej z teorii o różnym stopniu ogólności. Wykładowi towarzyszy konwersatorium, którego celem jest wyrobienie umiejętności stosowania wiedzy teoretycznej do rozwijania umiejętności praktycznych/obliczeniowych w szczególności do rozwiązywania szczegółowych zagadnień rachunkowych. Ponadto ćwiczenia konwersatoryjne pomagają w doskonaleniu sprawności obliczeniowej, wprowadzają element aktywizujący do samodzielnego, logicznego myślenia. Dopełnieniem wykładów i ćwiczeń są laboratoria studenckie/naukowe. Celem tych zajęć jest rozwijanie umiejętności zastosowań fizyki w różnych dziedzinach, często o charakterze praktycznych zastosowań. Ponadto zajęcia laboratoryjne uczą rozwiązywania problemów praktycznych, planowania i organizowania pracy związanej z wykonywaniem określonych zadań i współpracy w grupie, a przede wszystkim pozwalają poznać nowoczesny sprzęt badawczy.

Tabela przedstawiająca przykładowe zestawienie szczegółowych treści kształcenia z kierunkowymi efektami kształcenia dla przedmiotu *Podstawy elektromagnetyzmu*.

	Szczegółowe treści kształcenia	Efekty kierunkowe kształcenia/uczenia się
Wykład	<p>I. Elektrostatyka</p> <p>1. Ładunki elektryczne. Prawo Coulomba.</p> <p>2. Pole elektryczne. Prawo Gaussa.</p> <p>Potencjał elektryczny.</p> <p>3. Pojemność elektryczna. Kondensatory.</p> <p>Elektryczny moment dipolowy i jego zachowanie w polu elektrostatycznym.</p> <p>4. Prąd elektryczny i gęstość prądu. Prąd stały. Obwód elektryczny. Oporność. Przewodniki. Półprzewodniki. Izolatory.</p> <p>5. Praca i moc prądu. Siła elektromotoryczna.</p> <p>II. Pole magnetyczne</p> <p>6. Ruch ładunku w polu magnetycznym. Siła Lorentza.</p> <p>7. Definicja i właściwości pola magnetycznego.</p> <p>8. Cyklotron. Efekt Halla. Przenikalność magnetyczna.</p> <p>9. Magnetyczny moment dipolowy i jego zachowanie w polu magnetycznym.</p> <p>III. Indukcja elektromagnetyczna</p> <p>10. Prawo indukcji Faradaya. Reguła Lenza. Samoindukcja i indukcja wzajemna.</p> <p>11. Prąd zmienny. Transformator. Betatron.</p> <p>12. Prawo Ampera.</p> <p>13. Równania Maxwella. Fale elektromagnetyczne.</p> <p>IV. Pole elektryczne i magnetyczne w materii</p> <p>14. Dielektryki. Ferroelektryki.</p> <p>15. Diamagnetyzm. Paramagnetyzm. Ferromagnetyzm.</p>	<p>W01 - zna i rozumie metodę naukową stosowaną w badaniach w dziedzinie fizyki, zna rolę eksperymentu w badaniach w dziedzinie fizyki.</p> <p>W02 - zna podstawowe prawa i zjawiska z zakresu elektromagnetyzmu, zna przykłady wykorzystania zjawisk fizycznych z zakresu elektromagnetyzmu.</p> <p>W03 - opisuje podstawowe fakty i definiuje pojęcia fizyczne z zakresu elektromagnetyzmu.</p> <p>W04 - formułuje, charakteryzuje i tłumaczy podstawowe koncepcje, prawa, zasady i teorie fizyczne omawiane w elektromagnetyzmie.</p> <p>W05 - zna aparat matematyczny stosowany w elektromagnetyzmie.</p> <p>U01 - potrafi zastosować odpowiedni aparat matematyczny do opisu zjawisk omawianych w elektromagnetyzmie.</p> <p>U02 - poprawnie opisuje i wyjaśnia zjawiska fizyczne w elektromagnetyzmie.</p> <p>U03 - potrafi prawidłowo używać i przeliczać jednostki fizyczne związane z elektromagnetyzmem.</p> <p>U04 - potrafi stawiać hipotezy i je weryfikować.</p> <p>U05 - potrafi wykorzystać znajomość praw fizyki do rozwiązywania prostych problemów rachunkowych z zakresu elektromagnetyzmu.</p> <p>K01 - zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych.</p> <p>K02 - potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania.</p> <p>K03 - potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter.</p> <p>K04 - posiada umiejętność wykorzystania swojej wiedzy do rozwiązywania problemów w sposób twórczy.</p> <p>K05 - potrafi aktywnie uczestniczyć w zespołowym rozwiązywaniu problemów oraz publicznie prezentować otrzymane wyniki</p>

Warto zaznaczyć, że treści i metody kształcenia są powiązane z kierunkowymi efektami kształcenia oraz tematyką badań w dyscyplinie naukowej, do których odnoszą się. Badania naukowe prowadzone w IF stanowią mocną podstawę procesowi nauczaniu na kierunku Fizyka. Istnieje wyraźny związek tematyki badań z zagadnieniami prowadzonych zajęć (np. Mechanika kwantowa, Dydaktyka fizyki, Laboratorium fizyki współczesnej 1,2, itp.).

Za wartościowe można uznać przekazywanie studentom doświadczeń zawodowych dotyczących zarówno metodyki prowadzenia badań, jak i sposobu ich opracowania i analizy. Przykładowo treści przekazywane na zajęciach w Laboratorium fizyki współczesnej 1, Laboratorium fizyki współczesnej 2 w ramach II Pracowni Fizycznej, nawiązują do badań prowadzonych w pracowni spektroskopii mössbauerowskiej, fizyki nanostruktur czy pracowni ferroików (<https://pracowniefizyczne.up.krakow.pl/ii-pracownia-fizyczna/>). Nauczyciele akademicki, którym powierzane jest prowadzenie zajęć na kierunku Fizyka posiadają dorobek naukowy zapewniający realizację programu studiów w zakresie nauk fizycznych, do których odnoszą się efekty kształcenia określone w programie studiów dla kierunku fizyka na obu poziomach studiów. Kształcenie studentów na kierunku Fizyka jest związane ze spełnieniem wszystkich wymogów formalnych. Instytut Fizyki posiada pełne zabezpieczenie kadrowe w postaci odpowiedniej liczby profesorów tytularnych oraz doktorów habilitowanych. Zajęcia dydaktyczne realizowane są przez aktywnych naukowców, prowadzących badania naukowe w dziedzinie fizyki fazy skondensowanej (fizyki ciała stałego), fizyki dielektryków i ferroelektryków, fizyki jądrowej, fizyki teoretycznej, astronomii i astrofizyki, dydaktyki fizyki oraz fizyki atomowej. Dysponują oni zarówno dobrą aparaturą naukową, jak i rozwijanym unikalnym podejściem teoretycznym. Ponadto, struktura kwalifikacji nauczycieli akademickich zatrudnionych w IF odpowiada wymogom prawa określonym dla studiów o profilu akademickim/ nauczycielskim, a ich liczba jest stosowna do liczby studentów. Szczegółowe treści zajęć wraz z efektami kształcenia/uczenia się przedstawione są w kartach kursów poszczególnych przedmiotów, które są umieszczone na stronie (<https://if.up.krakow.pl/2019/07/30/karty-kursow-kierunkowych-w-toku-2019-2020/> i <https://if.up.krakow.pl/studia-stacjonarne-ii-stopnia/>).

Metody kształcenia wykorzystywane w procesie przekazywania wiadomości i umiejętności w różnych dziedzinach przewidziane do realizacji w procesie kształcenia obejmują metody podające, wspierające aktywności uczących się/studiujących oraz eksponujące. Wśród nich wyróżniamy:

- wykłady kursowe w formie:
  - informacyjnej - (służące do przekazania określonej wiedzy stanowiącej przedmiot danej dyscypliny w ujęciu systematycznym – np. Podstawy elektromagnetyzmu (I stopień) i Fizyka statystyczna (II stopień),
  - monograficznej - (służące do przedstawienia wybranych zagadnień badawczych, z uwypukleniem zagadnień metodologiczno – warsztatowych,
  - problemowej - (m.in. elementy wykładów w bloku zajęć obligatoryjnych i do wyboru wprowadzające elementy sytuacji problemowej i angażujące studentów do udziału w rozwiązywaniu problemu, np. Opracowanie danych pomiarowych (I stopień), Mechanika kwantowa II (II stopień),
  - i/lub konwersatoryjnej - (służy do przedstawiania i rozwiązywania problemów, skłaniając studentów do dyskusji nad tymi problemami, głównie dot. wykładów specjalistycznych; zajęć konwersatoryjnych i laboratoryjnych – np. Fizyka jądrowa (I stopień) czy Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej 1 (II stopień); wykłady są uzupełniane demonstracjami doświadczeń;
- konwersatorium/ćwiczenia w formie *problemowej* wymagającej rozwiązywania zadań i problemów – m. in. wymagające analizy i poszukiwania rozwiązania problemu – np. Opracowanie danych pomiarowych (I stopień), Podstawy elektromagnetyzmu (I stopień), Mechanika kwantowa II (II stopień), *projektowej* (zakładający samodzielne zdobywanie informacji, ich przetwarzanie, opracowywanie i wykorzystanie – np. Modelowanie procesów fizycznych (II stopień)), *dyskusyjnej* (m. in. wymagające przygotowania się do dyskusji i przedstawiania analiz oraz prezentacji własnych opinii, referatu poprzez np.



pogłębioną dyskusję problemowo/tematyczną – np. Seminarium dyplomowe i *lektorat* (Język obcy);

- laboratorium w formie podstawowej (wymagające od studenta odtworzenia kroków zgodnie z instrukcją – np. Laboratorium fizyczne 1 realizowane na I Pracowni Fizycznej), zaawansowanej (wymagające zapoznania się z urządzeniem/ aparaturą/ oprogramowaniem, przetestowanie pracy układu/programu i wykonanie pomiaru/ projektu wg wskazanych celów do osiągnięcia – np. Laboratorium fizyki współczesnej realizowane na II pracowni fizycznej), specjalistycznej (wymagające przestudiowania literatury, zaplanowania, wykonania i interpretacji wyników eksperymentu w laboratorium naukowym – np. przygotowanie pracy dyplomowej czy magisterskiej);
- praktyka - praktyka zawodowa, praktyka psychologiczno-pedagogiczna, ćwiczenia praktyczne w szkole, praca studenta w środowisku zawodowym/w szkole; podczas tego typu zajęć studenci zyskują możliwość zapoznania się z dokumentacją szkoły, działaniami i pracą wychowawczą, podejmują próby pracy z osobami wymagającymi dostosowania zakresu wymagań. Studenci poszerzają i nabywają kompetencje społeczne, dokonują wzajemnej wymiany wiedzy i umiejętności.

Powiązanie metod kształcenia z efektami uczenia się znajduje swoje rozwinięcie i uszczegółowienie na poziomie poszczególnych zajęć, w szczególności różnego typu zajęć w ramach jednego przedmiotu. Przykładowo na wykładzie i ćwiczeniach konwersatoryjnych z Podstaw elektromagnetyzmu realizowane są następujące efekty kształcenia: student (1) zna i rozumie metodę naukową stosowaną w badaniach w dziedzinie fizyki, zna rolę eksperymentu w badaniach w dziedzinie fizyki, (2) zna podstawowe prawa i zjawiska z zakresu elektromagnetyzmu, zna przykłady wykorzystania zjawisk fizycznych z zakresu elektromagnetyzmu, (3) opisuje podstawowe fakty i definiuje pojęcia fizyczne z zakresu elektromagnetyzmu, (4) formułuje, charakteryzuje i tłumaczy podstawowe koncepcje, prawa, zasady i teorie fizyczne omawiane w elektromagnetyzmie, (5) zna aparat matematyczny stosowany w elektromagnetyzmie, (5) potrafi zastosować odpowiedni aparat matematyczny do opisu zjawisk omawianych w elektromagnetyzmie, (6) poprawnie opisuje i wyjaśnia zjawiska fizyczne w elektromagnetyzmie, (7) potrafi prawidłowo używać i przeliczać jednostki fizyczne związane z elektromagnetyzmem, (8) potrafi stawiać hipotezy i je weryfikować, (9) potrafi wykorzystać znajomość praw fizyki do rozwiązywania prostych problemów rachunkowych z zakresu elektromagnetyzmu, (10) zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych, (11) potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania, (12) potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter. Ponadto ćwiczenia konwersatoryjne/ obliczeniowe stanowią uzupełnianie, pogłębianie i rozszerzanie wiedzy uzyskanej na wykładzie i z podręczników oraz jej utrwalanie, pozwalają na rozwijanie zdolności i zainteresowań poznawczych, są przygotowaniem do pracy przez przyswajanie umiejętności zawodowych.

Zgodnie z polityką jakości kształcenia pracownicy IF często stosują metody problemowe i aktywizujące studentów. Takie podejście wymaga wewnętrznej aktywności studentów, zachęcającej do zajęcia własnego stanowiska, sprzyja refleksji nad własnymi myślami, uczy mówić/wyrazać własnym głosem swoje poglądy, skłania do przemyśleń. Ponadto metody kształcenia zorientowane na studentów wspomagają proces uczenia się, co ułatwia osiągnięcie efektów uczenia się, założonych w planach studiów, w tym w szczególności umożliwiają przygotowanie do prowadzenia pracy w szkole. Ważnym aspektem takiego wyboru metod kształcenia jest także przygotowanie studentów do działalności naukowej lub udział w tej działalności (regularnie jest prowadzone instytutowe seminarium w języku polskim lub

angielskim). Takie podejście/motywowanie studentów intensyfikuje ich aktywność, czego wyrazem jest udział w programach wymiany ERASMUS+, w pracach zespołów badawczych czy kontynuacji studiów na 3 stopniu).

Studenci I roku (I i II stopnia) rozpoczynający studia w Uniwersytecie Pedagogicznym obligatoryjnie odbywają szkolenia w trybie on-line z BHP oraz szkolenia bibliotecznego, które kończą się testami zaliczeniowymi on-line.

Studenci I i II st fizyki mogą korzystać zdalnie z materiałów dydaktycznych znajdujących się na stronie IF oraz platformie e-learningowej UP.

Na stronach tych (<http://www.as.up.krakow.pl/main/student/index.html#cwicz>, <https://pracowniefizyczne.up.krakow.pl/>) umieszczone są: regulaminy pracowni, regulaminy BHP, instrukcji wykonania doświadczeń, materiały dodatkowe do zajęć, wspierające i uzupełniające proces kształcenia, instrukcji urządzeń, informacje o grupach zajęciowych, terminach zajęć przydzielonych na pracowni ćwiczeń. Materiały są opublikowane w zależności od potrzeb zarówno w języku polskim jak i angielskim.

Ponadto, studentom Fizyki udostępnione jest środowisko wirtualnych maszyn wyposażonych w systemy operacyjne z rodziny Windows. Maszyny te dostępne są dla studentów, doktorantów oraz pracowników za pośrednictwem połączenia zdalnego pulpitu. Ta "wirtualna pracownia komputerowa" zapewnia zdalny dostęp do specjalistycznego (licencjonowanego) oprogramowania użytkowego takiego jak Origin oraz Corel Draw. Dodatkowo studenci posiadają konta shell – owe z dostępem przez protokół ssh na porcie 22 do maszyny z systemem Linux. Środowisko to wykorzystywane jest do praktycznego stosowania wiedzy i umiejętności z zakresu przedmiotów informatycznych jak np. sieci komputerowe. Studenci kierunku fizyka mają dostęp i mogą korzystać z platformy e-learningowej (<http://moodle.up.krakow.pl/>). Zasoby zawarte na platformie stanowią uzupełnienie procesu kształcenia. Na platformie umieszczone są regulaminy i kurs BHP, Kurs z ochrony własności intelektualnej dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych, materiały wspierające i uzupełniające proces kształcenia (Wszechświat wokół nas).

Z uwagi na małą liczbę studentów na kierunku Fizyka, w celu uzyskania jak najwyższej jakości kształcenia, zajęcia dydaktyczne na studiach I i II stopnia realizowane są głównie tradycyjnymi metodami, tj. w formie wykładów, ćwiczeń audytoryjnych. Ponadto, rozwijany w ramach UP system tzw. Wirtualna Uczelnia pozwala na efektywną wymianę informacji między studentem a wykładowcą, co daje możliwość bezpośredniego przesyłania materiałów i konspektów.

Studenci I roku I stopnia, rozpoczynający studia w Uniwersytecie Pedagogicznym mają możliwość wyrównania różnic programowych w ramach zajęć wyrównawczych z matematyki lub fizyki, a także podczas indywidualnych konsultacji.

Wyróżniający się studenci fizyki mają możliwość studiowania fizyki w wybranej przez siebie specjalności, zgodnie z własnymi zainteresowanymi, poprzez wybór indywidualnej organizacji studiów lub indywidualnego programu studiów, zgodnie z regulaminem studiów. Na wniosek zainteresowanego studenta, Dyrektor IF wyznacza opiekuna - samodzielnego nauczyciela akademickiego, który wraz ze studentem ustala indywidualny program studiów. Na taki wybrany sposób zdobywania wiedzy zgodę musi wyrazić Dyrektor IF, po zaopiniowaniu przez Radę Instytutu. Z uwagi na małą liczbę studentów podejmujących studia na kierunku Fizyka, indywidualnym trybem/tokiem studiowania na wyższych latach objęci są praktycznie wszyscy studenci. Każdy nowy rocznik studiów ma swojego opiekuna roku, który sprawuje opiekę nad daną grupą studentów do momentu obrony pracy dyplomowej; każdy student studiujący wg indywidualnego programu ma swojego opiekuna (tutora). Wsparcie ze strony opiekuna pomaga studentowi rozwinąć swoje zainteresowania i już na etapie studiów I lub II stopnia włączyć się w tryb pracy naukowo/badawczej danego zespołu. Skutkuje to publikacjami naukowymi, w których studenci są współautorami, co daje im w przyszłości lepsze szanse na kontynuowanie studiów na studiach III stopnia.

Studenci kierunku Fizyka na obu poziomach studiów mają również możliwość odbycia części studiów w ramach różnych międzynarodowych programów wymiany studentów <https://bwm.up.krakow.pl/inne-oferty-i-programy/>. Warunki udziału w tych programach regulują odrębne wewnętrzne przepisy. W szczególności wszelkie informacje nt. *Programu mobilności studentów Erasmus+* na bieżąco studenci mogą znaleźć na stronie Biura Współpracy Międzynarodowej w Uniwersytecie Pedagogicznym pod adresem <https://bwm.up.krakow.pl/erasmus-studia/>

Odrębną grupą studentów wymagających specjalnego dostosowania programów i sposobu nauczania są studenci o zróżnicowanych potrzebach indywidualnych. Studia na kierunku Fizyka są kierunkiem stosunkowo rzadko wybieranym przez studentów z niepełnosprawnością, mimo, że Instytut zgodnie z zaleceniami Władz Uczelni jest w pełni przygotowany do prowadzenia zajęć dla takich osób. Wypracowany w Instytucie Fizyki indywidualny/skierowany system pracy ze studentem, pozwala na realizowanie indywidualnych ścieżek kształcenia. Oferowana studentom IF baza lokalowa spełnia potrzeby kształcenia osób z niepełnosprawnością. Ważnym elementem udogodnień realizowanych w Uniwersytecie są udogodnienia infrastrukturalne np. podjazdy, windy, platformy, toalety, opisy miejsc w języku Braille'a, itp. Pomimo, iż aktualnie nie ma takich potrzeb, IF jest przygotowany do realizacji tych zadań. W trosce o dobór najbardziej optymalnych warunków realizowanego procesu kształcenia wszystkich studentów, osoby układające harmonogramy zajęć przewidują dłuższe przerwy między zajęciami, dostosowują terminy i układ zajęć do potrzeb procesu optymalizacji warunków kształcenia. Istnieje możliwość tworzenia odrębnej ścieżki dydaktycznej dla studentów z niepełnosprawnością tak, aby mogli realizować program studiów za pomocą środków i metod dostosowanych do ich możliwości. W sprawach dotyczących prowadzenia zajęć ze studentami o specjalnych wymaganiach pracownicy mogą liczyć na wsparcie np. tłumacza języka migowego, czy też asystenta/konsultanta ds. osób niepełnosprawnych.

W ramach Uczelni wsparcie dla osób z niepełnosprawnościami oferują:

- Biuro ds. Osób Niepełnosprawnych Uniwersytetu Pedagogicznego (<http://www.bon.up.krakow.pl/index.html>)
- Pełnomocnik Rektora ds. Osób Niepełnosprawnych
- Konsultant ds. Studentów Niepełnosprawnych
- Konsultant ds. Studentów Nie(do)słyszających
- Tłumacz języka migowego
- Konsultant ds. Studentów w Kryzysach Psychiczych
- Asystent zdrowienia
- Konsultant ds. Asystentów Osób Niepełnosprawnych

Warto zwrócić uwagę, że w ramach Uczelni wszyscy studenci przeżywający kryzysy emocjonalne i potrzebujący wsparcia mogą korzystać ze wsparcia i pomocy psychoterapeutycznej (Konsultant ds. Studentów w Kryzysach Psychiczych). Wszystkie w/w organizacje udzielają wsparcia w ramach bezpłatnych porad i konsultacji. Pomoc psychologiczna w sytuacjach kryzysowych obejmuje również pracowników Uniwersytetu.

Ponadto nasi studenci mogą ubiegać się o odpowiednie świadczenia finansowe (<http://www.bon.up.krakow.pl/stypendia.html>) oraz miejsca w akademikach w pokojach, które są dostosowane architektonicznie do ich potrzeb i wymagań.

Harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, a także liczba semestrów, liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i szacowany nakład pracy studentów mierzony liczbą punktów ECTS, umożliwiają studentom osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się ucznia. W IF wszystkie zajęcia, poza szkoleniami bhp i bibliotecznym, są

realizowane z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego w sumarycznym wymiarze znacznie przekraczającym 50% całkowitego nakładu pracy studenta.

Dobór form zajęć dostosowany został do harmonogramu studiów, który skonstruowany został z naciskiem na zajęcia laboratoryjne i ćwiczenia rachunkowe. Liczebność grup na zajęciach ustala się na podstawie Zarządzenia Nr R/Z.0201-16/2019 Rektora Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie z dnia 22 maja 2019 roku.

Rodzaj i maksymalne liczebności grup studenckich na prowadzonych w Uczelni na studiach wyższych I* i II** stopnia			
Audytoryjna	A	20*	15**
Konwersatoryjna	K	12	12
Laboratoryjna	L	10	10
Seminaryjna	S	8	8
Szkolna (ćwiczenia praktyczne w szkole)	P	7	7

Organizacja procesu nauczania zapewnia efektywne wykorzystanie czasu przeznaczony na nauczanie i uczenie się oraz weryfikację i ocenę efektów uczenia się. Plan studiów uwzględnia stopień trudności wprowadzanych przedmiotów oraz formy zajęć do realizowanych treści. Program gwarantuje wysoką higienę pracy umysłowej poprzez równomierne rozłożenie liczby godzin zajęć w semestrze z uwzględnieniem ich formy oraz szacowanego nakładu pracy (równomierne semestralne obciążenie egzaminami), racjonalnie zaplanowany tygodniowy rozkład zajęć uwzględniający czas na pracę indywidualną i rozwijanie zainteresowań studentów. (Na studiach stacjonarnych tygodniowy wymiar zajęć nie może przekraczać 30 godzin.)

Programy i plany studiów na kierunku Fizyka zarówno dla studiów I jak i II stopnia w swojej koncepcji uwzględniają stopień zaawansowania podawanych treści, np. przedmiot kierunkowy Mechanika kwantowa II przewidziany dla I roku II stopnia jest rozszerzeniem przedmiotu kierunkowego Wstęp do mechaniki kwantowej przewidzianego dla II roku I stopnia. Podobnie tematyka przedmiotu Budowa materii 1 (semestr 2, I stopień), 2 (semestr 4, I stopień) w swojej tematyce jest kontynuowana na II stopniu w I semestrze w ramach przedmiotu Fizyka fazy skondensowanej.

W ramach danego poziomu studiów uwzględnione są korelacje międzyprzedmiotowe i były one brane pod uwagę przy konstruowaniu planów studiów w aspekcie ustalania kolejności przedmiotów zarówno kierunkowych jak i specjalnościowych. Na przykład na studiach I stopnia zaproponowano schemat: semestr 1 - Termodynamika -> semestr 2 - Podstawy elektromagnetyzmu, Budowa materii 1 -> semestr 3 - Podstawy optyki i fizyki atomowej -> semestr 4 - Wstęp do mechaniki kwantowej -> semestr 5 - Podstawy fizyki statystycznej -> semestr 6 - Fizyka atomowa i molekularna. Zaawansowane przedmioty fizyczne np. Elektrodynamika poprzedzone są przedmiotami, które dostarczają odpowiednich efektów uczenia się z zakresie matematyki, również realizowanych we właściwej kolejności. Zatem jest realizowany następujący schemat: semestr 1 - Analiza matematyczna w fizyce 1, oraz Algebra -> semestr 2 - Analiza matematyczna 2 -> semestr 3 - Analiza matematyczna 3 -> semestr 4 - Matematyczne metody fizyki -> semestr 6 - Elektrodynamika.

Weryfikacja postępów w zdobywaniu wiedzy, umiejętności i kompetencji odbywa się na kilku etapach (np. kolokwia cząstkowe, kolokwia semestralne, egzaminy, prace zaliczeniowe

semestralne i prace dyplomowe, wypowiedzi ustne, aktywność na zajęciach itp.). Kryteria są jasne, zawarte w kartach kursów (w wielu przypadkach zawarte w regulaminach, np. pracowni). Zasady oceny, a także warunki dopuszczenia do egzaminu, sposób i formę sprawdzenia, czy założone efekty zostały osiągnięte przez studenta, a także sposób obliczania oceny w przypadku przedmiotu, w skład którego wchodzi więcej niż jedna forma zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form zajęć dydaktycznych oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, są jasne, a w wielu przypadkach zawarte w kartach kursów lub regulaminach, np. pracowni, praktyk.

Studenci mają możliwość korzystania ze zbiorów Biblioteki Głównej UP, a także biblioteki wydziałowej, w której mogą znaleźć specjalistyczną literaturę i czasopisma naukowe oraz, (m.in. Elsevier - 1400 tytułów czasopism bieżących, Springer - 1200 tytułów czasopism bieżących, bazy Scopus, Web of Knowledge, EBSCO, IBUK PL). Ponadto legitymacja studencka umożliwia korzystanie z zasobów bibliotek innych uczelni lub instytucji naukowych w Krakowie. Przy zakupach podręczników i specjalistycznej literatury IF analizuje wnikliwie potrzeby, tak by studenci mogli korzystać z aktualnych i nowoczesnie opracowanych podręczników w tym angielskojęzycznych. Intensyfikacja międzynarodowej wymiany studentów (program ERASMUS+, studia międzynarodowe) zaowocowała także zwiększoną ofertą anglojęzycznych zajęć, w tym ogólnouczelnianych. Natomiast w przypadku studentów fizyki wprowadzono naukę specjalistycznego języka obcego w ramach lektoratów (Język obcy dla celów akademickich II stopień, 2 semestr) lub w ramach przedmiotu Journal Club (do wyboru realizacja przedmiotu w języku angielskim lub polskim II stopień, 3 semestr).

Studenci fizyki mogą także doskonalić umiejętność korzystania z języków obcych na: zajęciach prowadzonych w Instytucie Fizyki przez zaproszonych zagranicznych profesorów (zal2\_1.doc), na zajęciach specjalistycznych prowadzonych przez naszych pracowników w języku angielskim, w ramach ogólnouczelnianych wykładów prowadzonych w języku angielskim, uczestnicząc w seminariach Instytutowych, na które zapraszani są również goście z zagranicy, głównie naukowcy współpracujący z IF, z wykładami w języku angielskim (<https://if.up.krakow.pl/aktualnosci/seminaria-if/>), biorąc aktywny udział w studenckich konferencjach międzynarodowych, wyjeżdżając na staże w ramach programu ERASMUS+.

IF gościł w ostatnich latach pięciu profesorów z zagranicy, którzy prowadzili zajęcia /wykłady w wymiarze 60 h dydaktycznych w języku angielskim (szczegóły wizyt zamieszczone są w załączniku zal2\_1.doc).

Zajęcia dydaktyczne na studiach pierwszego i drugiego stopnia prowadzonej w formie stacjonarnej odbywają się w trybie cotygodniowych spotkań. IF nie prowadzi studiów w formie niestacjonarnej z uwagi na brak zainteresowania tym trybem studiowania. Wymiar czasowy zajęć jest uzależniony od łącznej liczby godzin przewidzianych dla danego przedmiotu w danej specjalności i poziomie studiów. Zajęcia prowadzone są w godzinach od 8:00-20:00 z uwzględnieniem przerw regeneracyjnych. Dobór form zajęć, proporcje liczby godzin przypisanych poszczególnym formom, a także liczebności grup studenckich oraz organizacji procesu kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem harmonogramu zajęć są strictly dostosowane do specyfiki przedmiotu. I tak, np. zajęcia wymagające intensywnego skupienia uwagi np. z analizy matematycznej 1 (wykład, zajęcia konwersatoryjne) odbywają się w godzinach południowych, a konwersatorium z astronomii w późniejszych godzinach popołudniowych, aby można było przeprowadzić proste obserwacje astronomiczne korzystając z mini-observatorium astronomicznego na dachu budynku głównego UP. Astronomia jest prowadzona w semestrze zimowym, tak by te możliwości obserwacyjne były wykorzystywane o w miarę dogodnej porze dla studentów, gdyż zmierzch astronomiczny w zimie jest już po godzinie 17-tej.

Zajęcia zorganizowane są w systemie modułowym. Moduły obejmują: zajęcia dydaktyczne obligatoryjne, kursy do wyboru (języki obce, kultura fizyczna), pozostałe zajęcia (np. kurs

BHP, szkolenie w zakresie techniki korzystania z biblioteki), moduł specjalności do wyboru. Zajęcia obowiązkowe są ściśle przypisane do kierunku w ramach danego poziomu studiów i danej specjalizacji. Instytut oferuje studentom w zależności od zainteresowania na obu poziomach studiów następujące specjalności: a) fizyka nauczycielska b) fizyka nienauczycielska – Fizyka oraz na studiach drugiego stopnia specjalność o zasięgu międzynarodowym Fizyka z optoelektroniką, które umożliwiają studentom polskim oraz ukraińskim uzyskanie podwójnego dyplomu magistra. Dodatkowo oferowane są zajęcia specjalistyczne do wyboru (w liczbie zgodnej z wymaganiami punktowymi ECTS), spośród których student może wybrać przedmioty do zaliczenia/egzaminu. Przedmioty specjalistyczne do wyboru najczęściej obejmują wykłady monograficzne w tym przedmioty ogólnouczelniane, ćwiczenia rachunkowe, konwersatoria, seminaria dyplomowe itp. Wybór przedmiotu czy specjalizacji jest najczęściej podyktowany własnymi zainteresowaniami i kompetencjami studenta. Natomiast, na studiach II stopnia student może wybrać: wykłady monograficzne, seminaria magisterskie, laboratoria, przedmioty ogólnouczelniane. Program skonstruowany jest w ten sposób, że osiągnięcie efektów zajęć realizowanych na I stopniu przygotowuje do podjęcia kształcenia na kolejnym stopniu.

Studia I stopnia z fizyki 2018/2019 (specjalność nauczycielska) trwają łącznie 6 semestrów. Zajęcia obowiązkowe na studiach I stopnia specjalność nauczycielska (cykl 2018/2019) obejmują: wykłady - 565, zajęcia audytoryjne (ćwiczenia) - 515, zajęcia laboratoryjne - 180 oraz 845 godz. (blok moduł specjalności) na co składa się 185 godzin wykładów, 135 godzin ćwiczeń audytoryjnych, 110 godzin konwersatoriów, 30 godzin seminariów, 26 godzin kursów zdalnych, oraz 180 godzin praktyk i 185 godz. pozostałych zajęć (w tym lektoraty i zajęcia z kultury fizycznej, ochrona własności intelektualnej). Liczba zajęć Praktycznych w toku studiów jest duża z uwagi na nauczycielski charakter studiów. Wraz z praktykami, kursem wykładem ogólnouczelnianym i specjalnością oraz pracą dyplomową student realizuje 2316 godz. i zdobywa 191 pkt ECTS.

Studia I stopnia z fizyki - cykl 2019/2020 (specjalizacja fizyka nauczycielska) trwają łącznie 6 semestrów. Zajęcia obowiązkowe zostały wzbogacone ofertą pilotażową dodatkowych przedmiotów w ramach projektu nr POWR.03.01.00-00-KN22/18-00, pt. „Kompetentny nauczyciel – mistrz i wychowawca”, które mają na celu lepsze przygotowanie do pracy w zawodzie nauczyciela. Zajęcia obowiązkowe na studiach I stopnia specjalność nauczycielska (cykl 2019/20) obejmują: wykłady - 550 godz., zajęcia audytoryjne (ćwiczenia) – 535 godz., zajęcia laboratoryjne - 175 godz., seminaria - 25 godz. oraz 1050 godz. bloku moduł specjalności (w tym 495 godz. w ramach projektu), na co składa się 90 godzin wykładów, 405 godzin ćwiczeń laboratoryjnych, 340 godzin konwersatoriów, 5 godzin seminariów, 26 godzin kursów zdalnych, oraz 115 godzin praktyk i 191 godz. pozostałych zajęć (w tym lektoraty i zajęcia z kultury fizycznej, ochrona własności intelektualnej, szkolenie BHP, szkolenie biblioteczne). Liczba zajęć praktycznych (ćwiczenia laboratoryjne i praktyki) w toku studiów jest duża z uwagi na nauczycielski charakter studiów. Wraz z praktykami, kursem wykładu ogólnouczelnianego i specjalizacją, oraz pracą dyplomową student realizuje 2526 godz. (w tym dodatkowo 490 godzin w ramach projektu) i zdobywa 225 pkt. ECTS (w tym egzamin dyplomowy 10 pkt. i 35 pkt. w ramach projektu). Dodatkowo w tej edycji studiów wprowadzono w projekcie zajęcia w ramach tzw. tutoringu w liczbie 75 godzin realizowane w ramach modułu specjalności.

Student jest zobowiązany uzyskać 30 ECTS w semestrze, co koreluje z liczbą godzin obowiązkowych w semestrach odpowiednio: I-315, II-355, III-225, IV-225, V-105, oraz VI-90 (plus godziny na szkolenie BHP i biblioteczne). Liczba egzaminów w poszczególnych semestrach w bloku zajęć obowiązkowych została ustalona dla semestru I - 1, II-2, III-2, IV - 3, V-1, VI-1. Blok zajęć specjalistycznych i liczba egzaminów może ulegać zmianom zależnie od dokonanego przez studentów wyboru specjalizacji.

Studenci na studiach I stopnia dokonują wyboru specjalności po pierwszym roku studiów a na studiach II stopnia w momencie rekrutacji. Z powodu małej liczby studentów Prorektor ds. Kształcenia wyraża każdego roku osobną zgodę na uruchomienie danego rocznika. Studia na kierunku Fizyka o specjalności nauczycielskiej II stopnia trwają 4 semestry (często jest to indywidualny program studiów z uwagi na bardzo małą liczbę studentów). Studia te dla rocznika 2018/2019 są realizowane w indywidualnym programie studiów i obejmują na ogólną sumę 1394 godzin kontaktowych przewidzianych planem studiów: 350 godzin wykładów, 560 godzin ćwiczeń audytoryjnych, 45 godzin seminariów, 300 godzin ćwiczeń laboratoryjnych, 19 godzin kursów zdalnych, oraz 120 godzin praktyk. Wraz z praktykami, kursem wykładem ogólnouczelnianym i specjalnością oraz pracą dyplomową student specjalności nauczycielskiej rocznik 2018/19 realizuje 1394 godz. i zdobywa 135 pkt ECTS. Liczba egzaminów w poszczególnych semestrach została ustalona dla semestru I-3, II-4, III-2, IV-1. Przedstawiane zastawienie obejmuje wszystkie egzaminy w danym semestrze, bez podziału na bloki, ponieważ opieramy się na indywidualnym program studiów.

Na studiach stacjonarnych II stopnia specjalność nienauczycielska Fizyka z optoelektroniką (Physics with Optoelectronics, rocznik 2019/20) program specjalności, ze względu na specyfikę organizacji studiów w Uniwersytecie w Dnipro, obejmuje dwa odrębne plany studiów dla dwóch specjalizacji przypisanych przez stronę ukraińską do tej specjalności: Applied Physics and Nanomaterials i Physics and Astronomy. Na ogólną sumę 1279 (121 ECTS) godzin na specjalizacji Applied Physics and Nanomaterials i 1269 godzin (121 ECTS). 780 godzin kontaktowych (67 ECTS) przewidzianych planem studiów dla obu specjalizacji realizowanych jest na Uniwersytecie Pedagogicznym. Na tą ilość godzin składa się w przypadku pierwszej specjalizacji: 165 godzin wykładów, 135 godzin audytoryjnych, 330 godzin zajęć w laboratoriach studenckich i 150 godzin praktyk w pracowniach naukowych, w ramach których studenci wykonują badania będące elementem pracy magisterskiej. W przypadku specjalizacji Physics and Astronomy podział godzin kontaktowych wygląda analogicznie: 165 godzin wykładów, 135 godzin audytoryjnych, 330 godzin zajęć w laboratoriach studenckich, 150 godzin praktyki w pracowniach naukowych, w ramach których studenci wykonują badania będące podstawą pracy magisterskiej. Semestry pierwszy i drugi są realizowane w Uniwersytecie w Dnipro. W ramach praktyki studenci przyjeżdżają do IF na zrealizowanie w języku angielskim 180 h Laboratorium fizyki współczesnej. W semestrze trzecim studenci uczestniczą w wykładach i zajęciach konwersatoryjnych prowadzonych w IF w języku angielskim. Dla specjalności fizyka z optoelektroniką studenci kierunkowe efekty uczenia się w ramach przedmiotów obligatoryjnych na kierunku Fizyka II stopnia uzyskują w semestrze czwartym specjalności Fizyka z optoelektroniką na zasadzie porównywalności efektów. Analiza porównywalności efektów kształcenia została przeprowadzona przez KZJK i zapisana w postaci odrębnego protokołu, który stanowi aneks do umowy pomiędzy Rektorami obu uczelni. Szczegóły w załączniku - zal0\_4.pdf.

System punktacji ECTS jest integralną częścią programu kształcenia. Za każde zajęcia w zależności od nakładu pracy studenci uzyskują od 1 do 10 pkt. Z zestawienia rozkładu zajęć wynika, iż na studiach I stopnia realizowanych jest łącznie 180 punktów ECTS; na studiach II stopnia 120 pkt ECTS. Na każdy semestr przypada 30 ECTS. Oznacza to, że w skali roku jest spełniony wymóg 60 ECTS. System ten stwarza pełną możliwość osiągnięcia efektów uczenia się, a także realizację treści kształcenia w czasie przewidzianym na studiach.

Wprowadzony w Uczelni system wyceny punktowej jest w praktyce wykorzystywany w wymianie zewnętrznej, bowiem Uczelnia prowadzi wymianę studentów w ramach programu ERASMUS+. Ponadto w Instytucie Fizyki prowadzone są zajęcia na kierunku Fizyka na studiach II stopnia na specjalności Fizyka z optoelektroniką, o zasięgu międzynarodowym we

współpracy z Uniwersytetem w Dnipro, Ukraina, w ramach których obowiązuje również system wyceny punktowej zajęć (<https://if.up.krakow.pl/international-studies/>).

IF prowadzi studia na kierunku Fizyka, w tym Fizyka nauczycielska. W ramach studiów studenci mają obowiązek realizacji praktyk. Zasady organizacji praktyk określa rozdział IV rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z 17 stycznia 2012 r./ w ostatnim czasie ukazało się nowe: z dnia 25 lipca 2019 r./ w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

W przypadku specjalności nauczycielskich na studiach I stopnia student uczestniczy w następujących praktykach obligatoryjnych: praktyka psychologiczno-pedagogiczna, praktyki przedmiotowo-metodyczne - praktyki zawodowe pedagogiczne w szkole podstawowej. Studenci na specjalności nauczycielskich na studiach II stopnia uczestniczą w następujących praktykach obligatoryjnych: praktyki przedmiotowo-metodyczne, praktyki zawodowe pedagogiczne w szkole.

1. Praktyka psychologiczno-pedagogiczna jest obowiązkowa. Student zobowiązany jest do zrealizowania praktyki w wymiarze 30 godzin. Praktyka psychologiczno-pedagogiczna ma charakter hospitacyjno-asystencki i realizowana jest V semestrze (zaliczenie). Celem praktyki psychologiczno-pedagogicznej jest gromadzenie doświadczeń związanych z pracą w szkole, w tym zadaniami, opiekunczo-wychowawczą z uczniami, zarządzaniem grupą i diagnozowaniem indywidualnych potrzeb uczniów oraz konfrontowanie nabywanej wiedzy psychologiczno-pedagogicznej z rzeczywistością pedagogiczną w działaniu praktycznym. Ponadto celem praktyki pedagogicznej jest gromadzenie doświadczeń związanych z pracą wychowawczą nauczyciela i konfrontowanie nabytej wiedzy z rzeczywistością pedagogiczną w działaniu praktycznym. Praktyki psychologiczno-pedagogiczne mogą odbywać się w instytucjach takich jak: szkoły i inne placówki oświatowe, pogotowia opiekuńcze, domy dziecka, świetlice wychowawcze, placówki oświatowe, przedszkola, poradnie specjalistyczne, poradnie psychologiczno-pedagogiczne. Praktykę dla studentów kierunku fizyka specjalność nauczycielska organizuje i prowadzi jednostka odpowiedzialna za psychologiczno-pedagogiczne kształcenia przyszłych nauczycieli (<http://www.skn.up.krakow.pl/strona-glowna.html>)

2. Praktyki przedmiotowo-metodyczne (dydaktyczne) stanowią integralną część kształcenia na specjalności nauczycielskiej realizowanej na poszczególnych kierunkach. Celem praktyk jest poszerzenie nabytej w trakcie studiów wiedzy o aspekt praktyczny oraz skonfrontowanie jej z rzeczywistością pod kątem przyszłej pracy zawodowej. W trakcie praktyki przedmiotowo-metodycznej studenci powinni mieć okazję do samodzielnego lub zespołowego wykonywania obowiązków zawodowych i oceny realizowanych rozwiązań metodycznych. Na praktykach tych studenci hospitują lekcje nauczycieli przedmiotów kierunkowych szkół podstawowych i liceów (typ szkoły zgodnie z programem danego roku studiów), omawiają i analizują lekcje nauczycieli, zapoznają się ze stosowanymi przez nich metodami i formami pracy na lekcjach, z systemem oceniania ucznia, a także zapoznają się z dokumentacją szkoły. Przeprowadzają też lekcje przygotowane pod kierunkiem nauczycieli akademickich. Poddają analizie lekcje swoje i kolegów-studentów. Na praktykach śródrocznych studenci mają też okazję zapoznać się z pracą nauczyciela przedmiotu fizyka również w klasach integracyjnych

Szczegóły dotyczące odbywania praktyki psychologiczno-pedagogicznej oraz praktyk przedmiotowo-metodycznych dla poszczególnych kierunków studiów i zawarte są w planach studiów i regulaminach praktyk.

Te praktyki to rodzaj krótkiego stażu zawodowego, na którym studenci mają okazję zweryfikować dotychczas zdobyte w trakcie wykładów i ćwiczeń z dydaktyki wiadomości i umiejętności do pracy nauczyciela, na określonym etapie edukacji szkolnej. Praktyka odbywa



się pod kierunkiem doświadczonego nauczyciela fizyki, z którym UP zawiera umowę zlecenie na opiekę nad studentem odbywający praktykę.

Przedmioty obejmujące praktyki zawodowe w szkole podstawowej/ponadpodstawowej z zakresu dydaktyki fizyki i kurs praktyka zawodowa pedagogiczna w szkole podstawowej/ponadpodstawowej z zakresu fizyki zawierają łącznie nie mniej niż 120godzin.

Oprócz praktyk szkolnych Instytut oferuje studentom podejmującym studia na specjalizacjach nienauczycielskich (np. fizyka materii, fizyka z optoelektroniką) praktyki zawodowe. Praktyka zawodowa organizowana przez IF stwarza możliwości poznania zastosowań fizyki i organizacji pracy w wybranych przedsiębiorstwach albo w laboratoriach instytucji naukowych lub naukowo-badawczych w wymiarze 40 godzin na studiach I stopnia, specjalność Fizyka materii, rocznik 2017/2018, czy 180 h dla specjalności Fizyka z optoelektroniką na studiach II stopnia na kierunku Fizyka, rocznik 2019/2020.

Celem tego rodzaju praktyk zawodowych jest praktyczna weryfikacja wiedzy teoretycznej zdobytej w czasie studiów. Student odbywa praktykę indywidualnie w placówce, która musi być zaakceptowana przez kierownika praktyk. Praktyki zawodowe z fizyki (na studiach o specjalności fizyka) odbywają się na studiach licencjackich w semestrze szóstym, a na magisterskich trzecim. Celem praktyk zawodowych jest praktyczna weryfikacja wiedzy teoretycznej zdobytej w czasie studiów. Realizacja praktyki zawodowej zależy od możliwości i zakresu działalności przedsiębiorstwa/jednostki naukowo-badawczej. Praktyka odbywa się tam, gdzie potrzebna jest fachowa wiedza teoretyczna m.in. w zakresie fizyki. Dobór zakładu, w którym ma odbywać się praktyka zawodowa w możliwie największym stopniu umożliwia zrealizowanie założonych celów kształcenia. Celem praktyki jest bezpośredni udział studenta w realizacji zadań w wybranym przez siebie podmiocie gospodarczym/jednostce naukowo-badawczej i zakresie, umożliwiając tym samym pogłębienie wiadomości i umiejętności, pozostających między innymi w kręgu jego szczególnych zainteresowań. Praktyka realizowana jest w trybie indywidualnym. Student sam poszukuje podmiotu gospodarczego, w którym zamierza zrealizować praktykę lub wyboru dokonuje zgodnie z sugestiami kierownika praktyk. Praktyki zawodowe powinny przyczynić się do kształtowania następujących cech: działania twórczego, samodzielnego podejmowania decyzji, zdolności przewidywania skutków decyzji, dokładności i systematyczności, wytrwałości i celowości działania, gotowości do stałego doskonalenia się w zawodzie, umiejętności współpracy z zespołem pracowników, poczucia odpowiedzialności za ochronę środowiska naturalnego, przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, przestrzegania dyscypliny pracy.

Praktyki są realizowane:

- w jednostkach naukowo-badawczych, dydaktycznych i oświatowych,
- w podmiotach gospodarczych o charakterze produkcyjnym i usługowym,
- placówkach ochrony zdrowia,
- innych jednostkach organizacyjnych.

Student przygotowując się do zrealizowania praktyki ma obowiązek zapoznać się z „Zasadami odbywania praktyki zawodowej” opublikowanymi na stronie internetowej Instytutu lub zgłosić się w tym celu do kierownika praktyk, który je udostępnia, a następnie wspólnie z kierownikiem praktyki dokonać wyboru miejsca, w którym będzie realizowana praktyka. Nie później niż do czasu rozpoczęcia sesji egzaminacyjnej kończącej semestr nauki, po którym planowana jest student zgłasza się do kierownika praktyk celem odebrania porozumienia i skierowania do przedsiębiorstwa na praktykę zawodową oraz dokonania szczegółowych ustaleń określających warunki jej realizacji.

Studenci studiów pierwszego stopnia realizowanych w trybie stacjonarnym, odbywają praktyki zgodnie z planem studiów na danej specjalności.

Studia na kierunku Fizyka są dostosowane do zróżnicowanych potrzeb studentów. Regulamin studiów wyższych UP (<https://www.up.krakow.pl/studia/regulaminy-studiow>, <http://wmft.up.krakow.pl/wp-content/uploads/PDF/regulamin-studiow-I-i-II-stopnia-od-1102017.pdf>), dopuszcza możliwość zastosowania indywidualnego planu studiów, indywidualnego programu studiów, a także indywidualnego trybu odbywania zajęć, co z uwagi na małą liczbę osób studiujących jest częstą formą. Realizacja nauczycielskich efektów kształcenia odbywa się głównie z wykorzystaniem metod opartych na działalności praktycznej studenta, a zatem głównie na zajęciach w formie ćwiczeń praktycznych, np. takich jak: pracownia dydaktyczna, praktyka śródroczna, laboratorium, konwersatorium i praktyki oraz w mniejszym stopniu wykłady.

Praktyki i laboratoria wymagają od studentów zapoznania się z urządzeniem/aparaturą/oprogramowaniem, przetestowanie pracy układu/programu i wykonanie pomiaru/projektu wg wskazanych celów do osiągnięcia, przestudiowania literatury, samodzielnego zestawienia układu pomiarowego, zaplanowania, wykonania i interpretacji wyników eksperymentu.

Praktyki przygotowują studentów do pracy w środowisku zawodowym/szkolnym. Na konwersatoriach rozwiązywane są zagadnienia postawione w formie problemowej, sytuacyjnej oraz projektowej i wspierane są dyskusją. W nowych kartach kursów uwzględniono konieczność wprowadzenia zagadnień związanych ze specjalistycznym językiem. Ponadto zwiększono liczby godzin laboratoryjnych oraz liczbę przedmiotów do wyboru.

Istotnym elementem realizacji efektów kształcenia prowadzącym do uzyskania odpowiednich kompetencji jest praca dyplomowa. Prace dyplomowe powstają przede wszystkim jako indywidualne prace teoretyczne/eksperymentalne o charakterze analitycznym i syntetycznym (np. Badanie właściwości termodynamicznych antyferroelektrycznych kryształów cyrkonianu ołowiu domieszkowanych jonami niobu metodą kalorymetrii skaningowej, Przegląd polarymetryczny nieba północnego). W przypadku prac licencjackich dopuszcza się prace przeglądowe, syntetyzujące stan badań danego zagadnienia (np. Porównanie podstaw programowych z przedmiotu fizyka, realizowanych na różnych etapach edukacji w państwach Europy Wschodniej). Niektórzy studenci również na poziomie licencjackim, podejmują się pisanie prac o charakterze eksperymentalnym (Badanie metodą spektroskopii mössbauerowskiej katalizatorów na bazie żelaza stosowanych do syntezy amoniaku). W trakcie pisania pracy opiekunowie kładą nacisk na samodzielną pracę studenta, w efekcie której praca dyplomowa ma być połączeniem pracy opisowej i badawczej. Przygotowanie pracy dyplomowej podzielone jest na etapy. W trakcie zajęć (seminarium dyplomowe) studenci uczą się wyszukiwania i weryfikacji źródeł i opracowań, metodyki przygotowywania tekstu naukowego, jego redakcji i edycji. Poznają również wymaganą dokumentację i procedurę antyplagiatową obowiązującą na uczelni (<http://wmft.up.krakow.pl/dla-studenta/prace-dyplomowe-i-doktorskie/>). Liczebność grup została zamieszczona w Kryterium 2.

Studia mają charakter kwalifikacyjny. Plan studiów I i II stopnia na kierunku fizyka nauczycielska spełnia reguły i wymagania w zakresie programu studiów i sposobu organizacji kształcenia zawartych w standardach kształcenia zgodnie z wymogami rozporządzenia MEN z dn. 1.8.2017 w sprawie szczegółowych kwalifikacji wymaganych od nauczycieli (Dz.U. 2017, poz. 1575 z późn. zm Dz.U.2019.465).

W związku ze zmianami wynikającymi z ustawy z 2018 roku efekty kształcenia/uczenia się zostały zaprezentowane w nowej formie w programach studiów I i II stopnia w załącznikach:

załącznik zał0\_1.pdf – Efekty kształcenia I stopień

załącznik zał0\_2.pdf – Efekty kształcenia II stopień

załącznik zał0\_3.pdf – Efekty kształcenia II stopień, Fizyka z optoelektroniką

### **Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 2:**

Na studiach drugiego stopnia rocznik 2019/2020 na kierunku Fizyka dla specjalności nienauczycielskiej Fizyka, w programie i planie studiów są przewidziane zajęcia z przedmiotów Pracownia specjalistyczna 1 oraz Pracownia specjalistyczna 2. Przed wyborem tematu pracy magisterskiej student ma możliwość zapoznać się i wręcz bezpośrednio uczestniczyć w badaniach eksperymentalnych realizowanych w IF. Przedmioty te umożliwiają studentom zapoznanie się z działalnością naukową prowadzoną osobiście przez poszczególnych nauczycieli akademickich z wykorzystaniem zaplecza naukowo-badawczego w poszczególnych laboratoriach.

W Laboratorium Ferroików (Katedra Fizyki Doświadczalnej) studenci mogą korzystać z unikatowego zestawu do pomiarów odkształcenia elektrostrykcyjnego metodą quasistatyczną, stanowiska do badań właściwości dielektrycznych (w zakresie częstotliwości 10Hz - 2MHz), właściwości elektrostrykcyjnych polarnych kryształów i ceramik metodą quasistatyczną (40-200Hz), wielkości elektrycznych – przenikalności elektrycznej, przewodnictwa elektrycznego i pomiaru polaryzacji elektrycznej z pomiarów pętli histerezy metodą Saywera-Towera oraz pętli prądowych, właściwości piroelektrycznych i piezoelektrycznych. Dostępne są także: różnicowy kalorymetr skaningowy Firmy Netzch DSC 200 F3 Maia z przystawką nisko i wysokotemperaturową oraz programem do akwizycji danych, do badania właściwości termodynamicznych oraz dynamiki przemian fazowych, stanowisko do pomiarów rozszerzalności termicznej w funkcji temperatury (czułość:  $4 \times 10^{-9}$  m), mikroskop polaryzacyjny firmy Nikon Pol Dia z wyposażeniem oraz z przystawką nisko- i wysokotemperaturową. W Laboratorium Nanostruktur (Katedra Fizyki Doświadczalnej) znajduje się stanowisko MBE (ang. Molecular Beam Epitaxy) służące do wytwarzania cienkowarstwowych układów metodą epitaksji z wiązek molekularnych. NanoLab dysponuje także skaningowym mikroskopem tunelowym i mikroskopem sił atomowych (STM, AFM, NanosurfEasyScan) do charakteryzacji struktury materiałów w skali nanometrycznej do realizacji prac licencjackich, magisterskich oraz doktorskich. Na wyposażeniu NanoLab jest oprogramowanie SIMNRA (z licencją) do analizy wyników wstecznego rozpraszania wysokoenergetycznych jonów. Laboratorium Spektroskopii Mössbauerowskiej (Katedra Fizyki Doświadczalnej) w dwóch laboratoriach dysponuje następującą naukową bazą aparaturową wykorzystywaną do realizacji prac magisterskich lub doktorskich: dwa wysokiej klasy spektrometry mössbauerowskie RENON MsAa-3 i MsAa-4, kriostat helowo-azotowy Janis SVT-400 o zakresie temperatur 1.5 - 325 K, kriostat helowy z magnesem nadprzewodzącym Janis 7THL-SOM2 z polem magnetycznym o indukcji do 7.5 T oraz zakresem temperatur 1.5 - 325 K, piec do wysokotemperaturowej spektroskopii mössbauerowskiej w zakresie 325 - 1100 K, detektor elektronów konwersji do spektroskopii mössbauerowskiej CEMS, zestaw do emisyjnej spektroskopii mössbauerowskiej w zakresie do 1500 K, zestaw do rentgenowskiej analizy fluorescencyjnej XRF, zestaw rentgenowski do analizy składu pierwiastkowego firmy AMPTEK. Ponadto na wyposażeniu Zakładu znajduje się zaawansowany pakiet oprogramowania do analizy wyników mössbauerowskich MOSGRAF-2009. W Katedrze Fizyki Teoretycznej i Dydaktyki Fizyki dostępne są autorskie (Prof. R. J. Radwański, BIREC, CEF, QUASST) oprogramowania komputerowe umożliwiające obliczenia dyskretnej niskoenergetycznej struktury elektronowej i jej wpływu na właściwości magnetyczne, elektronowe i optyczne związków zawierających atomy metali przejściowych z grupy żelaza, lantanowców i uranowców. Rozwijane oprogramowanie umożliwia np. spójny opis stanu magnetycznego i paramagnetycznego łącznie z opisem przejścia fazowego typu "lambda". Ponadto w Katedrze znajduje się profesjonalna aparatura do prowadzenia badań neurodydaktycznych: eyetrackery GazePoint oraz Tobii, elektroencefalograf (EEG, Mitsar), aparatura do pomiaru HRV, przewodności elektrodermalnej oraz parametrów respiracji. Rozpoczęto prowadzenie badań wraz z grupą pracowników IM na

najnowszym sprzęcie eye-trackingowym. KFTiD posiada także własnej konstrukcji Personal Response System (PRS) zaprojektowany i wykonany w ramach pracy doktorskiej. Podstawową bazą naukową Katedry Astronomii jest wysokogórskie Obserwatorium Astronomiczne UP znajdujące się na Suhorze (1000 m n.p.m.) w Gorcach. Jest to jedyne polskie obserwatorium astronomiczne o profilu fotometrycznym usytuowane w dobrych warunkach klimatycznych (średnio 100 nocy pogodnych na rok). Od ponad 20 lat Obserwatorium dostaje dofinansowanie na bieżące utrzymanie specjalnego urządzenia badawczego (SPUB). Podstawowym narzędziem Obserwatorium jest teleskop zwierciadlany w układzie optycznym Cassegraina 600/7500 mm lub ognisku pierwotnym, produkcji Carl Zeiss-Jena. Teleskop jest wyposażony w nowoczesny autoguier (do prowadzenia teleskopu za obserwowanym obiektem) oraz aparaturę detekcyjną w postaci: kamery CCD Apogee Aspen CG-47 z matrycą 1024 x 1024 pikseli wraz z zestawem filtrów wąsko- i szerokopasmowej fotometrii. Uzupełnieniem aparatury jest automatyczna stacja meteorologiczna, czujniki jasności nieba w podczerwieni i w świetle widzialnym, mierniki zapylenia. Zaplecze informatyczne stanowi zestaw komputerów sterujących teleskopem, zbierających dane oraz dokonujących wstępnej redukcji obserwacji, a także zestaw programów komputerowych, częściowo wykonanych przez pracowników Katedry. Więcej informacji nt. parametrów aparatury używanej w Obserwatorium oraz organizacji pracy naukowej można znaleźć na stronie internetowej: [www.as.up.krakow.pl](http://www.as.up.krakow.pl). W połowie 2013 roku na terenie Obserwatorium została postawiona dodatkowa kopuła ze sterowanym przez Internet teleskopem do obserwacji fotometrycznych (z kamerą CCD Apogee ALTA U47UV (back-illuminated) 1024 x 1024 pikseli wraz z oprzyrządowaniem) oraz zdalnie sterowana kamera szerokokątna do obserwacji polarymetrycznych i fotometrycznych (kamera ATIK 384L). Katedra Astronomii dysponuje też dostępem internetowym do większości tytułów czasopism, potrzebnych podczas pracy naukowo-badawczej. W ramach Katedry Astronomii istnieje Pracownia Astrofizyki Laboratoryjnej zajmująca się badaniami plazmy indukowanej laserowo (na tarczach gazowych i stałych) w oparciu o nowy sprzęt - stół optyczny z osprzętem, dwugłowicowy laser Nd:YAG z generatorami drugiej i trzeciej harmonicznej oraz modułem OPO (optical parametric oscillator), spektrograf typu echelle wraz z ultraszybka kamerą ICCD (bramka 5 ns). Szczegółowe efekty kształcenia/uczenia/uczenia się wszystkich przedmiotów zawarte są w kartach przedmiotów – sylabusach dostępnych na stronie IF <https://if.up.krakow.pl/edukacja/>

### **Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie**

W przypadku studiów I i II stopnia rekrutacja odbywa się poprzez platformę internetową <https://rekrutacja.up.krakow.pl/>. Postępowanie kwalifikacyjne na studia I i II stopnia oraz inne aspekty procesu rekrutacji odbywają się w oparciu o

- [Uchwałę Senatu nr 1/23.04.2018 Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie z dnia 23 kwietnia 2018 r. w sprawie warunków i trybu rekrutacji na studia stacjonarne i niestacjonarne w roku akademickim 2019/2020](#)
- [Uchwałę Senatu nr 19/17.12.2018 Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie z dnia 17 grudnia 2018 r. w sprawie zmiany uchwały nr 1/23.04.2018 z dnia 23 kwietnia 2018 r. w sprawie warunków i trybu rekrutacji na studia stacjonarne i niestacjonarne w roku akademickim 2019/2020](#)
- [Załącznik nr 1 do Uchwały Senatu dotyczącej warunków i trybu rekrutacji na studia stacjonarne i niestacjonarne w roku akademickim 2019/2020 z dnia 17 grudnia 2018 r.](#)

- [Załącznik nr 2 do Uchwały Senatu dotyczącej warunków i trybu rekrutacji na studia stacjonarne i niestacjonarne w roku akademickim 2019/2020 z dnia 23 kwietnia 2018 r.](#)
- Postępowanie kwalifikacyjne w przypadku laureatów i finalistów olimpiad oraz konkursów odbywa się w oparciu o
- [Uchwałę Senatu nr 20/17.12.2018 Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie z dnia 17 grudnia 2018 r. w sprawie zmiany uchwały Senatu Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie nr 2/18.04.2016 U z dnia 18 kwietnia 2016 r. w sprawie warunków rekrutacji na I rok studiów stacjonarnych i niestacjonarnych laureatów i finalistów olimpiad stopnia centralnego, laureatów konkursów międzynarodowych oraz ogólnopolskich, w tym organizowanych przez Uczelnię w latach 2017/2018–2020/2021, zmienionej uchwałą Senatu nr 9/27.03.2017 z dnia 27 marca 2017 r. oraz uchwałą Senatu nr 2/23.04.2018 z dnia 23 kwietnia 2018 r.](#)
  - [Uchwałę nr 9/20.05.2019 Senatu Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej z dnia 20 maja 2019 r. w sprawie zmiany uchwały Senatu Uniwersytetu Pedagogicznego im. komisji Edukacji Narodowej w Krakowie nr 2/18.04.2016 U z dnia 18 kwietnia 2016 r. w sprawie warunków rekrutacji na I rok studiów stacjonarnych i niestacjonarnych laureatów i finalistów olimpiad stopnia centralnego, laureatów konkursów międzynarodowych oraz ogólnopolskich, w tym organizowanych przez Uczelnię w latach 2017/2018–2020/2021, zmienionej uchwałami Senatu: nr 9/27.03.2017 z dnia 27 marca 2017 r., nr 2/23.04.2018 z dnia 23 kwietnia 2018 r. oraz nr 20/17.12.2018 z dnia 17 grudnia 2018 r.](#)

Kandydaci na studia w IF przyjmowani są wg zasad opisanych na stronie [www Uniwersytetu: https://rekrutacja-studia.up.krakow.pl/](http://www.up.krakow.pl)

Szczegóły postępowania kwalifikacyjnego dostępne są dla kandydatów na stronie internetowej <https://www.up.krakow.pl/kandydat>.

W przypadku rekrutacji na studia stopnia I obowiązują dwa typy kryteriów:

Kryteria przyjęć na studia kandydatów z "nową maturą":

W postępowaniu kwalifikacyjnym mogą brać udział kandydaci, którzy zdali egzamin maturalny przynajmniej z jednego spośród przedmiotów: matematyka, fizyka i astronomia, informatyka, chemia lub język obcy nowożytny (poziom podstawowy lub rozszerzony - część pisemna). Gdy kandydat zdawał egzamin maturalny z kilku wymienionych przedmiotów, decyduje przedmiot, z którego uzyskał najlepszy wynik. Lista rankingowa kandydatów na studia (wspólna dla „nowej” i „starej” matury) jest sporządzana na podstawie liczby punktów kwalifikacyjnych K uzyskanych przez kandydata na egzaminie maturalnym. Liczba K równa się największej z następujących trzech liczb: (A; 1,5xB; 0,5xC), przy czym:

A – wynik w procentach z przedmiotu zdawanego na poziomie podstawowym – część pisemna,  
 B – wynik w procentach z przedmiotu zdawanego na poziomie rozszerzonym – część pisemna,  
 C – wynik egzaminu maturalnego z języka obcego nowożytnego (poziom podstawowy lub rozszerzony – część pisemna).

Jeżeli kandydat nie zdawał egzaminu maturalnego na którymś z wymienionych poziomów, to przyjmuje się wartość 0 dla wyniku z tego poziomu. W przypadku wolnych miejsc, gdy kandydat nie zdawał egzaminu maturalnego z w/w przedmiotów, decyduje wynik egzaminu maturalnego z języka obcego (poziom podstawowy lub rozszerzony - część pisemna). W przypadku studiów „Physics with Astronomy” warunkiem przyjęcia na studia jest posiadanie dokumentów uprawniających do podjęcia studiów wyższych w kraju pochodzenia oraz znajomość języka angielskiego na poziomie B1.

Kryteria przyjęć na studia kandydatów ze "starą maturą":

W postępowaniu kwalifikacyjnym mogą brać udział kandydaci, którzy zdali egzamin dojrzałości z przynajmniej jednego spośród przedmiotów: matematyka, fizyka i astronomia, informatyka, chemia lub język obcy nowożytny. Oceny z egzaminu dojrzałości zostaną przeliczone na wyniki wyrażone w procentach według uchwały Senatu obowiązującej w trakcie postępowania rekrutacyjnego. Lista rankingowa kandydatów na studia (wspólna dla „nowej” i „starej” matury) zostanie sporządzona na podstawie liczby punktów kwalifikacyjnych K uzyskanych przez kandydata na egzaminie dojrzałości. Liczba K równa się największej z trzech następujących liczb:

(S; U; 0,5E), przy czym:

S – najwyższy wynik z jednego z przedmiotów zdawanego w części pisemnej

U – najwyższy wynik z jednego z przedmiotów zdawanego w części ustnej

E – wynik z pisemnego lub ustnego egzaminu dojrzałości z języka obcego nowożytnego.

Laureaci i finaliści olimpiad stopnia centralnego są przyjmowani na studia według obowiązującej w czasie postępowania kwalifikacyjnego Uchwały Senatu Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie.

W IF na studiach I stopnia na kierunku fizyka jest możliwość realizacji dwóch specjalności:

- nauczycielska: fizyka nauczycielska

- nienauczycielska: fizyka

W przypadku rekrutacji na studia stopnia II przeprowadzany jest konkurs dyplomów.

W przypadku jednakowej oceny na dyplomie o kolejności decyduje średnia arytmetyczna ocen. Kandydaci wraz z dokumentami składają zaświadczenie o średniej arytmetycznej ocen ze studiów, wydane przez uczelnię, w której kandydat uzyskał dyplom licencjata, inżyniera lub magistra.

Wymagania wobec kandydatów na studia stopnia II zależą od wybranego przez kandydata profilu.

*Studia nauczycielskie* przewidziane są dla absolwentów studiów I stopnia z dyplomem licencjata, inżyniera lub magistra kierunków: fizyka, astronomia, informatyka, chemia oraz kierunków matematyczno-przyrodniczych i technicznych, posiadających kwalifikacje nauczycielskie.

*Studia nienauczycielskie* przewidziane są dla absolwentów studiów I stopnia z dyplomem licencjata, inżyniera lub magistra kierunków: fizyka, astronomia, informatyka, chemia oraz kierunków matematyczno-przyrodniczych i technicznych.

W przypadku specjalności Fizyka z optoelektroniką, zasady rekrutacji są zgodne z postanowieniami odpowiedniej umowy podpisanej przez Rektora pomiędzy Uniwersytetem Pedagogicznym a Uniwersytetem w Dnipro, Ukraina. Kandydaci mają możliwość zarekrutowania się na tą specjalność w każdej wymienionej uczelni.

Wszelkie zagadnienia związane z warunkami uznawania efektów uczenia się i okresów kształcenia uzyskanych w szkolnictwie wyższym określone są w Regulaminie studiów. (<https://www.up.krakow.pl/studia/regulaminy-studiow/regulamin-studiow>). Dokument ten odnosi się do zasad, trybu przenoszenia i uznawania osiągnięć studenta z przedmiotów zaliczonych na innym kierunku lub w innej uczelni. Określa on tryb przenoszenia się studenta z jednej jednostki do innej w ramach UP, przenoszenia się studenta innej uczelni na kierunek realizowany w IF. Regulamin opisuje tryb i zasady przenoszenia się na określony poziom i etap studiów. W szczególności określa zmianę specjalności, reaktywację studiów, kontynuowanie studiów. Uwzględnia on możliwość przenoszenia zaliczeń uzyskanych przez studenta w wyniku realizacji zajęć i praktyk oraz prac dyplomowych w innych uczelniach krajowych i zagranicznych.

Podstawowym kryterium wyboru przedmiotów jest ekwiwalentność efektów uczenia się osiąganych przez studentów kierunku fizyka. Przenoszenie zajęć jest możliwe jeśli student:

uzyskał wymagane efekty uczenia się, otrzymując stosowną liczbę punktów ECTS. Punkty ECTS są przypisane za: zaliczenie zajęć i praktyk przewidzianych programem kształcenia, realizację projektów badawczych oraz przygotowanie i złożenie pracy dyplomowej, a także za egzamin dyplomowy. Student otrzymuje taką liczbę punktów ECTS, jaka jest przypisana efektom uczenia się uzyskiwanym w wyniku realizacji odpowiednich zajęć i praktyk. Stosowne informacje na temat punktacji ECTS znajdują się na stronie Instytutu Fizyki. W przypadku studiów I stopnia jest to strona <https://if.up.krakow.pl/studia-stacjonarne-i-stopnia/>, natomiast dla studiów II stopnia <https://if.up.krakow.pl/studia-stacjonarne-ii-stopnia/>.

Decyzję o przyjęciu i uznaniu zaliczonych w innej szkole wyższej kursów i praktyk do 30 września 2019 podejmował dziekan, po zasięgnięciu opinii kierownika jednostki realizującej kształcenie na danym kierunku, określając semestr dokonania wpisu oraz terminy i zakres wyrównania różnic programowych. W trudnych przypadkach dziekan mógł skorzystać z pomocy powołanego przez siebie wydziałowego zespołu ds. porównywalności efektów kształcenia.

Najistotniejszym elementem uznania osiągniętych efektów uczenia się jest analiza zrealizowanych efektów dla określonego profilu i obszaru kształcenia z efektami uczenia się jakie powinien osiągnąć w wyniku realizacji zajęć i praktyk określonych w planie studiów i programie kształcenia na kierunku studiów, na który osiągnięcia są przenoszone.

Zasady potwierdzania efektów uczenia uzyskanych poza systemem studiów są regulowane przez Uchwałę nr 5/15.06.2015 Senatu Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie z dnia 15 czerwca 2015 r. Uchwała określa zasady potwierdzania posiadanych kompetencji oraz kwalifikacji wnioskodawców. Określa ona również procedury związane z weryfikacją i potwierdzaniem efektów uczenia się zdobytych poza szkolnictwem wyższym oraz wskazuje organy do tego uprawnione. Weryfikacja efektów uczenia się zdobytych poza edukacją formalną jest dokonywana poprzez odniesienie do efektów uczenia się określonych w programie dla kierunku.

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 13 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zm.), zwanej dalej: ustawą, w związku z art. 269 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.), Senat Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie uchwalił dnia 30 września 2019 r. Uchwałę nr 16/30.09.2019 Senatu Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie w sprawie: określenia organizacji procedury potwierdzania efektów uczenia się w Uniwersytecie Pedagogicznym im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie. Postanowienia tej uchwały będą wdrażane w Uczelni w bieżącym semestrze odpowiednimi zarządzeniami Rektora.

Uchwała nr 16/30.09.2019 Senatu Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie w sprawie: określenia organizacji procedury potwierdzania efektów uczenia się w Uniwersytecie Pedagogicznym im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie (zal3\_1.pdf).

W UP zasady dyplomowania określa Regulamin Studiów

(<https://www.up.krakow.pl/studia/regulaminy-studiow/regulamin-studiow>).

Jednym z najważniejszych kryteriów w doborze tematów prac dyplomowych jest związek obszarów badawczych z realizowanym kierunkiem studiów. Problematyka prac dyplomowych jest zróżnicowana i wynika z zainteresowań studentów oraz profili badawczych promotorów. Z drugiej strony lista oferowanych tematów prac dyplomowych, zatwierdzonych przez Radę Instytutu Fizyki, znajduje się w sekretariacie Instytutu Fizyki. Tematyka prac koncentruje się głównie na fizyce materii skondensowanej. Ze względu na profil uczelni część prac związana jest z badaniami z zakresu dydaktyki fizyki. Prace dyplomowe mają nie tylko walory badawcze, ale zawierają często elementy edukacyjne.

Zgodnie z Regulaminem studiów student wykonuje pracę dyplomową/magisterską pod kierunkiem nauczyciela akademickiego z tytułem naukowym profesora lub stopniem naukowym doktora habilitowanego. Rada Wydziału/obecnie Rada IF może powierzyć opiekę nad pracą dyplomową i prowadzenie seminariów dyplomowych nauczycielowi akademickiemu ze stopniem naukowym doktora.

Opiekun/promotor wspólnie ze studentem określa cel pracy, a następnie sposób jego realizacji i prezentacji wyników badań. Dba on również o poprawność formalną i merytoryczną pracy przygotowywanej przez studenta. Student w trakcie przygotowania pracy zostaje poinformowany o sposobach redagowania pracy, prezentacji wyników i formułowania wniosków, a także uzasadniania opinii, wyszukiwania informacji źródłowych i korzystania z literatury specjalistycznej z poszanowaniem praw autorskich.

Praca dyplomowa/magisterska podlega ocenie przez promotora oraz przez jednego recenzenta. Praca jest oceniana pod kątem przygotowania do prowadzenia działalności naukowej, ale również działalności dydaktycznej. Wszystkie prace dyplomowe/magisterskie są obowiązkowo sprawdzane systemem antyplagiatowym. Jeśli promotor jest nauczycielem akademickim ze stopniem doktora, to recenzentem musi być doktor habilitowany lub profesor.

Przechowywaniem prac dyplomowych w formie elektronicznej zajmuje się Archiwum Uczelni. Podstawę prawną do archiwizacji prac dyplomowych stanowi zarządzenie Rektora UP nr R-17/2008 (<http://wmft.up.krakow.pl/wp-content/uploads/PDF/Z2008R017.pdf>). Informacje oraz dokumenty niezbędne do przygotowania pracy dyplomowej udostępnione są studentom na stronie internetowej <http://wmft.up.krakow.pl/dla-studenta/prace-dyplomowe-i-doktorskie/>. Egzamin dyplomowy jest egzaminem zamkniętym. Jest to egzamin ustny, którego celem jest sprawdzenie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych dyplomanta/magistranta z zakresu ujętego w programie kierunku studiów. W przypadku egzaminu licencjackiego dyplomant otrzymuje jedno pytanie dotyczące jego pracy dyplomowej, a także losuje 3 pytania ze stałego zestawu pytań, z których odpowiada na dwa wybrane przez siebie. Zestaw zagadnień obowiązujących dyplomanta student może znaleźć na stronie Instytutu w zakładce [https://if.up.krakow.pl/wp-content/uploads/sites/23/2017/12/zestaw\\_pyt\\_na\\_licencjat.pdf](https://if.up.krakow.pl/wp-content/uploads/sites/23/2017/12/zestaw_pyt_na_licencjat.pdf)

Podczas egzaminu magisterskiego student referuje swoją pracę magisterską i przeprowadzana jest jej dyskusja, szczególnie oczekuje się od magistranta wyjaśnień dotyczących ewentualnych uwag recenzenta. Następnie student odpowiada na dwa pytania, które swoim zakresem obejmują wiedzę fizyczną zawartą w programie studiów na kierunku fizyka.

W skład komisji egzaminacyjnej wchodzi: przewodniczący komisji – wyznaczony przez Dyrektora IF, promotor pracy dyplomowej oraz jej recenzent przy czym przynajmniej jeden z członków komisji musi posiadać tytuł naukowy profesora lub stopień naukowy doktora habilitowanego.

Warunkiem przystąpienia do egzaminu dyplomowego jest: uzyskanie zaliczeń wszystkich przedmiotów i praktyk objętych planem studiów, uzyskanie przewidzianej programem studiów właściwej liczby punktów ECTS, pomniejszonej o liczbę punktów przypisanych pracy dyplomowej i egzaminowi dyplomowemu oraz uzyskanie dwóch pozytywnych ocen (promotora i recenzenta) pracy dyplomowej. W przypadku jednej negatywnej oceny o dopuszczeniu do egzaminu dyplomowego decyduje dziekan, po zasięgnięciu opinii dodatkowego recenzenta. Każda praca dyplomowa przed przystąpieniem do egzaminu jest poddawana kontroli antyplagiatowej i dopuszczona do obrony po uzyskaniu odpowiedniego raportu stwierdzającego brak plagiatu.

Egzamin dyplomowy winien odbyć się w okresie nie dłuższym niż dwa miesiące od daty złożenia pracy dyplomowej, ale nie później niż do dnia 30 listopada.

Na ocenę końcową zamieszczoną na dyplomie jako wynik ukończenia studiów składa się: 50 % średniej arytmetycznej ocen z egzaminów oraz wskazanych w programie studiów kursów



niekończących się egzaminem, wskazanych praktyk zawodowych z uwzględnieniem ocen niedostatecznych (2), 25% oceny pracy dyplomowej oraz 25% oceny egzaminu dyplomowego. Do dyplomu wpisuje się, jako wynik ukończenia studiów, średnią ocen uzyskaną w sposób opisany powyżej, po jej zaokrągleniu według zasady: do 3,20 - dostateczny (3,0), od 3,21 do 3,70 - plus dostateczny (3,5), od 3,71 do 4,20 - dobry (4), od 4,21 do 4,49 - plus dobry (4,5), od 4,50 - bardzo dobry (5).

Komisja przeprowadzająca egzamin dyplomowy może wnioskować o podwyższenie oceny końcowej na dyplomie o pół stopnia w przypadku średniej ocen co najmniej 4,5 w ostatnim roku lub w ostatnich dwóch semestrach studiów, bardzo dobrej oceny pracy dyplomowej i bardzo dobrej oceny z egzaminu.

Na uzasadniony wniosek komisji przeprowadzającej egzamin dyplomowy, złożony w terminie 3 dni roboczych od dnia egzaminu dyplomowego, dziekan może wnioskować o dyplom z wyróżnieniem w przypadku średniej ocen z całego toku studiów równej co najmniej 4,75 oraz wyróżniającej się oceny z pracy dyplomowej i bardzo dobrej oceny z egzaminu dyplomowego. Student, który zaliczył wszystkie obowiązujące kursy i praktyki (w tym także seminarium), ale nie złożył pracy dyplomowej przed końcem ostatniego roku/semestru studiów (tzn. do końca lutego dla studiów kończących się w semestrze zimowym i do końca września dla studiów kończących się w semestrze letnim) lub nie został dopuszczony do egzaminu dyplomowego, zostaje skreślony z listy studentów.

Student, który obronił pracę dyplomową otrzymuje uczelniany dyplom ukończenia studiów wyższych (wraz z suplementem), potwierdzający uzyskanie tytułu zawodowego.

Na kierunkach prowadzonych w Instytucie Fizyki systematycznie monitoruje się liczbę osób przyjętych na studia w procedurze rekrutacyjnej, jednakże nie podejmujących studiów na UP. Przeprowadza się również rozmowy ze studentami w celu wskazania powodów rezygnowania z kontynuacji nauki lub wręcz jej niepodjęcia. Okazuje się, że głównymi powodami są chęć otrzymania legitymacji studenckiej uprawniającej do korzystania z wielu zniżek i przywilejów studenckich, w tym ubezpieczenia; słabe przygotowanie studentów, zwłaszcza I roku, w zakresie wiedzy ze szkoły średniej; rozmijanie się wyobrażeń o studiach z rzeczywistością. Część studentów jest zaskoczona wymaganym zakresem wiedzy, umiejętności i kompetencji. Dla niektórych studentów przeszkodę stanowi zmiana miejsca zamieszkania, a dla innych podjęcie pracy zarobkowej. W celu zmniejszenia skali „odsiewu” studentów (w pierwszym semestrze) podjęto działania mające na celu uzupełnienie braków poprzez zajęcia wyrównawcze z matematyki (15 godz.) oraz fizyki (15 godz.). Na bieżąco stan wiedzy studentów jest sprawdzany w czasie odpowiedzi ustnych, kolokwii oraz egzaminów, a także bezpośrednich obserwacji studenta i jego sposobu działania podczas zajęć laboratoryjnych czy praktycznych. Ci studenci, którzy decydują się na kontynuowanie nauki na kierunku Fizyka najczęściej należą do grupy najlepszych studentów w naszej Uczelni i bardzo często realizują indywidualny program studiów.

W sposób najogólniejszy zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się określa Regulamin Studiów. Wymienia on m. in. prawa i obowiązki studenta związane z zaliczaniem przedmiotów, zdawaniem egzaminów, zaliczaniem etapów studiów i zakończeniem procesu kształcenia. Dokument ten podaje skalę ocen stosowanych w procesie weryfikacji osiągnięć studenta. Zgodnie z Regulaminem poziom osiągnięcia przedmiotowego efektu kształcenia może być bardzo dobry (5), dobry plus (4+), dobry (4), dostateczny plus (3+), dostateczny (3) lub niedostateczny (2).

Student jest promowany na kolejny semestr jeśli osiąga pozytywną ocenę efektów uczenia się przypisanych dla przedmiotów nauczanych w danym semestrze. W przypadku otrzymania oceny niedostatecznej studentowi przysługuje prawo zdawania egzaminu lub zaliczenia poprawkowego. Zgodnie z Regulaminem Studiów, Dyrektor IF w szczególnych przypadkach

może wyrazić zgodę na zaliczenie lub egzamin komisyjny w celu sprawdzenia stopnia osiągnięcia efektów kształcenia/uczenia się przez studenta.

Weryfikacja i ocena stopnia osiągania efektów kształcenia/uczenia się prowadzona jest na wszystkich etapach procesu kształcenia poprzez: bieżącą ocenę odpowiedzi oraz aktywności studenta w trakcie ćwiczeń audytoryjnych, laboratoryjnych, wykonywania projektów, przygotowywania prezentacji, zaliczania śródsesemestralnych kolokwii pisemnych, zdawania egzaminów przedmiotowych, praktyk zawodowych, oceny pracy dyplomowej, egzaminu dyplomowego. Ocena stopnia osiągania efektów uczenia się dotyczy wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych. kształcenia/uczenia się.

Przedmiotowe efekty uczenia się ustala koordynator przedmiotu, który również czuwa nad przebiegiem ewaluacji efektów oraz prowadzi nadzór nad ich realizacją przez cały okres trwania zajęć. Koordynator przeprowadza również korekty zajęć w sytuacji, gdy nie prowadzą one do wystarczająco wysokiego stopnia osiągania przez studentów pożądaných efektów uczenia się.

Student uzyskuje szczegółowe informacje o wymaganiach i sposobach weryfikacji założonych efektów uczenia się na pierwszych zajęciach. W stopniu ogólniejszym są one określone w sylabusach przedmiotów. Realizację treści programowych niezbędnych dla uzyskania zamierzonych efektów uczenia się prowadzą nauczyciele akademicy. Prowadzą oni również weryfikację deklarowanych efektów uczenia się oraz analizują zakres osiągniętych efektów w trakcie zajęć oraz po ich zakończeniu.

W przypadku pracy dyplomowej realizację treści programowych niezbędnych dla uzyskania zamierzonych efektów uczenia się zapewnia promotor pracy dyplomowej. W przypadku pracy dyplomowej stopień osiągnięcia efektów uczenia się sprawdza recenzent oraz komisja egzaminująca.

Sprawdzanie stopnia osiągania efektów uczenia się realizowane jest poprzez egzaminy pisemne, egzaminy ustne, kolokwia (wstępne, śródsesemestralne, końcowe), projekty oraz prezentacje zespołowe lub indywidualne, odpowiedzi ustne, w tym aktywność na zajęciach. Za opis zasad oceniania zawartych w kartach kursu/sylabusach poszczególnych przedmiotów odpowiedzialne są osoby prowadzące zajęcia, a ich poprawność jest weryfikowana przez Kierunkowy Zespół ds. Jakości Kształcenia.

Na kierunkach prowadzonych w formie wykładów najczęściej przeprowadza się egzaminy w postaci ustnej lub pisemnej. Podczas egzaminów ustnych egzaminator zwyczajowo zadaje trzy pytania. Pytania mogą również być losowane przez studenta. Egzaminy pisemne są ograniczone czasowo. Egzaminy takie polegają na rozwiązywaniu zadań, które podsumowują efekty kształcenia/uczenia się realizowane w ramach wykładów oraz ćwiczeń konwersatoryjnych. Mogą one również w części mieć charakter pytań otwartych lub postać testową (test jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru, test półotwarty). Sprawdzanie efektów uczenia się na zajęciach realizowanych w formie konwersatoryjnej odbywa się najczęściej poprzez kolokwia pisemne oraz poprzez odpowiedzi ustne, w trakcie których student prezentuje rozwiązania problemów zadanych przez prowadzącego zajęcia. W zakresie weryfikacji umiejętności oraz zdobytej wiedzy wykorzystywane są również metody pisemne w postaci prac zaliczeniowych, a także prezentacje multimedialne. W zakresie weryfikacji kompetencji społecznych stosuje się najczęściej ocenę aktywności studentów w trakcie zajęć, udział w dyskusji, zadania oraz projekty wykonywane w zespołach.

Sposoby weryfikacji umiejętności, wiedzy i kompetencji społecznych osiągniętych w zakresie znajomości języka obcego obejmują: ocenę aktywności studentów na zajęciach, bieżącą ocenę przygotowania do zajęć, ocenę testów śródsesemestralnych, egzamin końcowy.

Dokumenty związane z realizacją oraz sposobami sprawdzania i oceniania stopnia osiągania efektów kształcenia uzyskanych w trakcie realizacji praktyki pedagogicznej dostępne są dla studentów na stronie <https://if.up.krakow.pl/studenci/praktyki-studenckie/>. Podstawę prawną

praktyk stanowi Regulamin Studiów oraz Regulaminy praktyk pedagogicznych. Każda praktyka, a w szczególności na specjalności nauczycielskiej realizowana jest w oparciu o umowę, podpisaną pomiędzy Uniwersytetem Pedagogicznym im. Komisji Edukacji Narodowej, a szkołą przeprowadzającą praktykę. Zapisy z dziennika praktyk, opinie pracodawców podlegają analizie ze strony opiekuna praktyk i na tej podstawie, wraz z przeprowadzoną rozmową ze studentem jest dokonywany wpis z praktyki.

Na kierunkach nauczycielskich w ramach praktyki zawodowej z zakresu nauczania fizyki student prowadzi 45 godzin zajęć oraz hospituje 45 godzin (nie mniej niż 30 % wymiaru praktyki). Praktyka odbywa się na podstawie umowy zawartej pomiędzy Uczelnią, a szkołą. Ocena odbywa się na podstawie obserwacji prowadzonych lekcji - opinii opiekuna praktyki, dziennika praktyk, konspektów oraz opinii opiekuna akademickiego (po przeprowadzeniu hospitacji). Przejrzystość procesu oceniania realizowana jest poprzez udostępnienie studentom informacji zwrotnej wraz ze szczegółowym omówieniem popełnionych błędów, informacją o wystawionej ocenie, po każdej odbytej lekcji. Reasumując: ocena polega na obserwacji i bieżącej ocenie prowadzonych przez studentów lekcji - w czasie praktyk śródrocznej oraz zawodowej z zakresu nauczania fizyki. Ocena każdej z prowadzonych przez studentów lekcji, sposób przygotowania materiałów do zajęć oraz konspektów najpierw realizowana jest przez pracownika IF (praktyka śródroczna), a później przez opiekuna praktyk - praktyka ciągła. Po każdej lekcji prowadzonej przez studenta, student informowany jest o błędach popełnianych podczas jej prowadzenia, dyskutowany jest szczegółowo przebieg lekcji, która jest oceniana. Student otrzymuje pisemną opinię dotyczącą przebiegu praktyk, wraz z oceną końcową uwzględniającą wszystkie aspekty aktywności studenta podczas realizacji praktyki.

Zajęcia w ramach pracowni fizycznych oraz pracowni astronomicznej odbywają się na podstawie regulaminów pracowni <https://pracowniefizyczne.up.krakow.pl/regulaminy/>.

Tematy ćwiczeń oraz materiały ułatwiające przygotowanie się do zajęć student może znaleźć na stronach:

I Pracownia Fizyczna <https://pracowniefizyczne.up.krakow.pl/i-pracownia-fizyczna/>,

II Pracownia Fizyczna <https://pracowniefizyczne.up.krakow.pl/ii-pracownia-fizyczna/>,

Pracownia Astronomiczna <http://www.as.up.krakow.pl/main/student/index.html#cwicz>.

Studenci wykonujący ćwiczenia na pracowni fizycznej w ramach przedmiotów Laboratorium fizyczne 1,2 (I stopień studiów), Laboratorium fizyki współczesnej 1,2 (II stopień studiów) przed przystąpieniem do każdego ćwiczenia mają obowiązek zdać kolokwium z zakresu materiału obowiązującego do danego ćwiczenia oraz zapoznać się z zasadą działania i obsługi stosowanej aparatury. Ćwiczenie ocenia i zalicza nauczyciel akademicki prowadzący dane ćwiczenie, ustalając końcową ocenę na podstawie kolokwium, pracy laboratoryjnej i sprawozdania.

Warunkiem zaliczenia semestru jest wykonanie wszystkich ćwiczeń przewidzianych harmonogramem, zdanie części teoretycznej i oddanie w terminie samodzielnie opracowanych sprawozdań, które także indywidualnie są kontrolowane pod kątem przestrzegania praw autorskich przez studentów. Ocena końcowa jest średnią z ocen, uzyskanych z wyznaczonych do wykonania ćwiczeń. Ostateczny termin zaliczenia upływa w ostatnim dniu zajęć. W wyjątkowych wypadkach kierownik pracowni może wyrazić zgodę na inny tryb zaliczania.

W przypadku studentów z niepełnosprawnościami, zgodnie z Regulaminem Studiów, weryfikacja efektów kształcenia/uczenia się dostosowana jest do potrzeb i możliwości tychże studentów. Zalecenia dotyczące postępowania z takimi studentami wynikają z przedstawionej przez nich dokumentacji (zalecenia dotyczące wydłużenia czasu, zmiany formy sprawdzenia wiedzy z ustnej na pisemną, itp.).

Zgodnie z planami studiów lektorat z języka obcego w Instytucie Fizyki na studiach I stopnia trwa trzy semestry (semestr II - 40 godz., semestr III - 40 godz., semestr IV - 30 godz.). Jednostką odpowiedzialną za prowadzenie tych zajęć jest Centrum Języków Obcych. Student

ma do wyboru język angielski, niemiecki, francuski oraz rosyjski. Zajęcia kończą się egzaminem na poziomie B2.

Na studiach drugiego stopnia zajęcia z języka obcego trwają 15 godz. Studenci są przygotowani do korzystania z literatury w języku obcym, prowadzenia korespondencji oraz publikowania wyników. Standardowo umiejętności sprawdzane są przez odpowiedzi ustne, kolokwia oraz prezentacje. Dodatkowo studenci mają możliwość podnoszenia swoich umiejętności językowych poprzez uczestnictwo w zajęciach kursowych prowadzonych w języku angielskim przez profesorów z zagranicy lub nauczycieli akademickich dla studentów specjalności Fizyka z optoelektroniką na studiach II stopnia na kierunku Fizyka, czy też seminariach instytutowych. Na seminariach dyplomowych studenci są przygotowani do korzystania z literatury fizycznej, która w znakomitej większości jest dostępna w języku angielskim, postrzeganym zwyczajowo jako obowiązujący język na międzynarodowych konferencjach naukowych oraz w zagranicznych czasopiśmie. Dzięki poszerzonemu blokowi zajęć prowadzonych w języku angielskim studenci studiów II stopnia uzyskują efekty uczenia się z języka angielskiego na poziomie B2+.

Głównymi rodzajami prac etapowych są śródsesemtralne kolokwia pisemne oraz prace egzaminacyjne. Tematyka powyższych prac wiąże się ściśle z treściami objętymi programem kursu. Prezentacje przedstawiane są głównie w czasie zajęć audytoryjnych. Pozwalają one na nabycie kompetencji pozwalających na samodzielne pozyskiwanie informacji potrzebnych do właściwego naświetlenia danego zagadnienia. Śródsesemtralne kolokwia pisemne oraz prace egzaminacyjne służą do sprawdzenia wiedzy oraz umiejętności w zakresie technik rachunkowych nabytych w trakcie trwania kursu. Najbardziej zaawansowanymi pracami realizowanymi w ramach studiów są prace dyplomowe, które wiążą się bezpośrednio z działalnością naukową opiekunów naukowych. W IF tematyka prac koncentruje się głównie na fizyce materii skondensowanej. Ze względu na profil uczelni część prac związana jest z badaniami z zakresu dydaktyki fizyki. Prace dyplomowe mają nie tylko walory badawcze, ale zawierają często elementy edukacyjne. W przypadku pracy dyplomowej realizację treści programowych niezbędnych dla uzyskania zamierzonych efektów uczenia się zapewnia promotor pracy licencjackiej/dyplomowej.

Dokumentowanie efektów uczenia się odbywa się poprzez stronę Wirtualna Uczelnia <https://wu.up.krakow.pl/WU>. W przypadku zaliczenia ćwiczeń, wykładów oraz egzaminów przedmiotowych wpis dokonuje wykładowca w zakładce "Pracownik" -> "Uzupełnianie Ocen". Istotną cechą dziennika elektronicznego jest zablokowanie możliwości wpisu oceny z egzaminu dopóki nie zostaną dokonane wpisy zaliczenia wykładu oraz ćwiczeń. Protokoły zaliczeń oraz egzaminacyjne zostają wydrukowane i przekazane do Dziekanatu/obecnie Biura Obsługi Studenta. W trakcie semestru pracownik prowadzący ćwiczenia dokonuje wpisu ocen cząstkowych w zakładce "Pracownik"->"Oceny Cząstkowe". Osoba prowadząca ćwiczenia podobnie rejestruje obecności w zakładce "Pracownik"->"Plan Zajęć". Komunikacja ze studentami odbywać się może również poprzez tą samą stronę w zakładce "Dydaktyka". W zakładce tej możliwe jest również sprawdzanie historii korespondencji. Dokumentowanie przebiegu praktyk odbywa się w dzienniczku praktyk. Egzaminy dyplomowe dokumentowane są przy pomocy protokołów egzaminacyjnych.

Testy, kolokwia, raporty, zadania wykonane przez studentów zwyczajowo przechowywane są na polecenie dyrekcji IF przez okres jednego semestru przez osoby prowadzące zajęcia. Po upływie terminu materiały są likwidowane w niszczarce w sekretariacie IF.

Weryfikacja stopnia osiągnięcia efektów uczenia się oraz ich przydatności na rynku pracy lub w dalszej edukacji odbywa się również poprzez śledzenie losów absolwentów. Badanie takie odbywa się przy pomocy ankiety dostępnej na stronie

<https://www.abk.up.krakow.pl/deklaracja.html>. Na poziomie uczelnianym jednostką odpowiedzialną za badanie losów absolwentów jest *Biuro Współpracy z Absolwentami*

<https://absolwenci.up.krakow.pl/badanie-losow-zawodowych/>. Biuro zajmuje się gromadzeniem oraz opracowaniem wyników ankiet, organizowaniem zjazdów absolwentów, a także innych spotkań (np. bali absolwenta). Jednostka ta również promuje dalszą współpracę z absolwentami w ramach studiów podyplomowych, uniwersytetu dzieci i rodziców, uniwersytetu trzeciego wieku. Szczegółowe informacje dotyczące działalności w.w. jednostki zamieszczono w raportach w załącznikach za3\_2.pdf, za3\_3.pdf oraz za3\_4.pdf. Analiza ankiet (dla zlikwidowanego 30.09.2019 Wydziału Matematyczno-Fizyczno-Technicznego) pokazała, że co piąty absolwent nie wybrałby tego samego kierunku studiów. Jako przyczynę odpowiedzi negatywnej trzech na pięciu absolwentów wskazuje fakt, że oferta rynku pracy po ukończeniu owego kierunku jest mało atrakcyjna, jeden na pięciu stwierdza, że kierunek studiów wybrał dlatego, iż nie dostał się na pożądany kierunek studiów, natomiast jeden wskazuje inne odpowiedzi. Jednakże na podstawie ankiet absolwenta przeprowadzonych w IF, podkreślić należy fakt, że absolwenci kierunku Fizyka kończą studia z pełną satysfakcją i stwierdzają, że ich wybór był słuszny, zgodny z ich osobistymi predyspozycjami i wiele osób będzie rekomendować te studia w środowisku.

W ramach IF podejmuje się działania ułatwiające zdobycie pożądanej pracy. Przykładowo wyróżniający się absolwenci są zatrudniani na etatach badawczo-dydaktycznych oraz technicznych w IF, obecnie niektórzy z nich są już samodzielnymi pracownikami badawczo-dydaktycznymi. Studenci oraz absolwenci zatrudniani są w ramach realizowanych projektów (np. projektu "Akademia Młodego Fizyka"). Pracownicy, a także władze Instytutu rekomendują absolwentów starających się o zatrudnienie (szczególnie w szkolnictwie). Wielu absolwentów kierunku Fizyka z IF UP ukończyło studia doktoranckie w IFJ PAN - Kraków, IF UJ - Kraków, IF UP, CAMK-PAN w Warszawie, uzyskując stopień doktora nauk fizycznych, a nawet dwa różne doktoraty. Są oni aktywni w pracy naukowo-badawczej w dziedzinie fizyki bądź astronomii, zarówno w kraju jak i za granicą.

Dodatkowo wsparciem absolwentów na rynku pracy zajmuje się Akademickie Biuro Karier <https://www.abk.up.krakow.pl/misja-i-zadania.html>. Jednostka ta prowadzi doradztwo zawodowe (indywidualne i grupowe), organizuje warsztaty, szkolenia (dotyczące umiejętności potrzebnych do efektywnego poruszania się po rynku pracy), dostarcza informacji o rynku pracy i możliwościach podnoszenia kwalifikacji, zbiera i udostępnia oferty pracy, staży i praktyk zawodowych. Szczegółowe informacje dotyczące działalności w.w. jednostki zamieszczono w raporcie w załącznikach za3\_5.doc oraz za3\_6.doc.

Instytut Fizyki chętnie współpracuje z absolwentami zatrudnionymi w szkołach w ramach Środowiskowej Pracowni Fizyki, przeprowadzając na ich zamówienie demonstracje fizyczne dla uczniów szkół podstawowych i średnich.

#### **Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry**

W roku akademickim 2019/2020 w roku w Instytucie Fizyki zatrudnionych jest 18 nauczycieli akademickich w trzech katedrach, w tym 16 na etatach badawczo-dydaktycznych oraz dwóch na etatach badawczych. W grupie tej znajduje się jeden profesor tytułarny, 8 doktorów habilitowanych i 9 osób ze stopniem naukowym doktora. W omawianym okresie miało miejsce zmniejszenie liczby pracowników na etatach badawczo-dydaktycznych i dydaktycznych. Przyczyną tego były przejścia na emeryturę, brak przedłużenia umowy oraz zmiana miejsca zatrudnienia. W ostatnich latach zatrudniono cztery młode osoby ze stopniem doktora, dwie na etatach badawczo-dydaktycznych oraz dwie na etatach badawczych. Przyczyniło się to do

zahamowania spadku liczebności nauczycieli akademickich, a także zapoczątkowało korzystną zmianę struktury wiekowej tej grupy pracowników.

W bieżącym roku akademickim oprócz zatrudnionych na umowę o pracę zajęcia prowadzi będą dwie osoby, z którymi zawarto umowy cywilno-prawne. Wynika to z konieczności zapewnienia najlepszej jakości wykładanych przedmiotów, a jednocześnie chwilowego, ze względu na procedurę zatrudnienia nowego pracownika, braku specjalisty od niektórych zagadnień fizyki teoretycznej. Wspomnieć trzeba również o pracownikach Instytutu Fizyki Uniwersytetu w Dnipro (Ukraina). W ramach umowy dwustronnej między Uniwersytetem Pedagogicznym a Uniwersytetem w Dnipro obydwie uczelnie prowadzą wspólnie specjalność Fizyka z optoelektroniką. Ze strony ukraińskiej w prowadzeniu zajęć bierze udział 8 pracowników.

Zgodnie z ostatnią oceną dorobku naukowego dawny Wydział Matematyczno-Fizyczno-Techniczny, którego częścią jest Instytut Fizyki, ma kategorię A. Ma to odzwierciedlenie w wysokim poziomie prowadzonych badań naukowych. Działalność naukowa prowadzona w Instytucie skupia się wokół następujących tematów:

1. Obserwacje i modelowanie numeryczne gwiazd zmiennych i obiektów pozagalaktycznych o zmiennej jasności w zakresie wizualnym.
2. Badanie plazmy indukowanej laserowo metodami spektroskopii klasycznej i laserowej.
3. Wpływ zakrzywienia złącza Josephsona na dynamikę fluxionu oraz na tworzenie fluxionów w czasie przemiany układu do fazy nadprzewodzącej.
4. Badanie właściwości termodynamicznych i struktur układów cienkowarstwowych i związków na bazie metali grupy d i grupy f oraz ich wodorków.
5. Badanie właściwości dielektrycznych, elektromechanicznych i termodynamicznych w kryształach i ceramikach ferroelektrycznych i antyferroelektrycznych.
6. Teoria nauczania fizyki oraz STEM z zastosowaniem metodologii eyetrackingu i metod psychofizjologicznych.

W.w. tematy badawcze są realizowane przez jednego profesora, ośmiu doktorów habilitowanych - profesorów UP i sześciu doktorów.

Największe osiągnięcia uzyskane w ramach prowadzonych badań to m. in.:

- zaobserwowanie nowego rodzaju modulacji ładunkowej (nazwanej falą gradientu pola elektrycznego), która ulega zaburzeniu w temperaturze krytycznej przejścia do nadprzewodnictwa;
- wykazanie występowania niewspółmierności w antyferroelektrykach o strukturze perowskitu otrzymywanych na bazie związków  $PbZrO_3$  oraz  $PbHfO_3$ ;
- w poszukiwaniu nowego multiferroika wykazano, że polikryształy  $Ba_{0.95}Pb_{0.05}TiO_3$  oraz  $BaTiO_3$  domieszkowane niewielką ilością jonów kobaltu posiadają właściwości multiferroiczne (multiferroik I typu w klasyfikacji Khomski');
- potwierdzenie obecności rotacyjnych multipletów oraz asymptotyki modów w gorących podkarłach w oparciu o fotometrię sondy Kepler. Odkrycie egzoplanety w pobliżu jednego z badanych podkarłów;
- opracowanie modelu blazara OJ 287 jako podwójnej czarnej dziury z dyskiem akrecyjnym;
- potwierdzenie wysokiej jakości krystalicznej układów cienkich warstw na bazie magnetytu oraz otrzymanie informacji o wysokiej stabilności warstwy  $Fe_3O_4$  pomimo naświetlenia wiązką jonów (1 MeV Ar, Kr i Au z dawką jonów rzędu  $1 \times 10^{16}$  jonów/cm<sup>2</sup>);
- pokazanie możliwości ustabilizowania fazy kubicznej w związkach U-T (T=Mo, Zr, Pt, Pd, Nb, Ru) w temperaturze pokojowej oraz badanie właściwości nadprzewodzących tych związków poniżej 2 K.;
- określenie wpływu geometrii złącza Josephsona na dynamikę fluxonu.

Wyniki działalności badawczej prezentowane były w artykułach zamieszczonych w czasopismach naukowych. Pracownicy Instytutu Fizyki opublikowali w omawianym okresie

220 artykułów w czasopismach z listy A i B MNiSW. Łącznie w latach 2014-2018 zgromadzono 5430 punktów. Po wprowadzeniu nowej listy czasopism punktowanych (od 1 stycznia 2019 r.) zebrano 1460 punktów. Wyniki prac badawczych prezentowane były także na licznych konferencjach naukowych w Polsce i za granicą. Szczegółowa lista artykułów punktowanych podana jest w dołączonej tabeli (za14\_1\_1.pdf). Badania naukowe prowadzone były w przeważającej większości we współpracy z innymi ośrodkami naukowymi w Polsce i za granicą. Niektóre tematy realizowano w ramach umów dwu lub wielostronnych, większość jednak prowadzona była jako współpraca nieformalna. Współpraca naukowa obejmowała wyjazdy zagraniczne (konferencje i wspólne prace badawcze) oraz wizyty gości z zagranicznych ośrodków naukowych. Szczegółowe dane na ten temat są zaprezentowane w załączonych tabelach (za14\_1\_2.pdf i za14\_1\_3.pdf).

Część badań naukowych była finansowana ze środków NCN. W latach 2014-2019 w IF zakończono realizację sześciu grantów na łączną kwotę 1 735 123zł. W chwili obecnej realizowane są cztery granty dofinansowane łącznie na sumę 3 103 594zł. Pełna lista tematów jest zawarta w tabelach dostępnych w załączeniu (za14\_1\_4.doc i za14\_1\_5.doc).

W omawianym okresie podejmowane były działania mające na celu podniesienie kwalifikacji i doskonalenia kadry badawczo-dydaktycznej. Czwooro pracowników Instytutu Fizyki uzyskało stopień naukowy doktora habilitowanego. Ponadto dwie osoby ukończyły studia podyplomowe, jedna studia doktoranckie, a kilkoro brało udział w różnego typu kursach i szkoleniach mających na celu ich doskonalenie zawodowe. Szczegółowe dane są dostępne w ankietach prezentujących charakterystyki dorobku naukowego i dydaktycznego nauczycieli akademickich.

Szczególne znaczenie dla poprawy jakości kształcenia miała przeprowadzona w ostatnich latach modernizacja Pracowni Fizycznej oraz Pracowni Astronomicznej. W przypadku Pracowni Fizycznej główny nacisk został położony na ponowne otwarcie Pracowni Izotopowej. W tym celu przeprowadzone zostały niezbędne prace administracyjne (w tym konieczność uzyskania nowego zezwolenia z Państwowej Agencji Atomistyki) wymagane do pracy ze źródłami izotopowymi. Na potrzeby Pracowni zakupiono dwa nowe źródła izotopowe ( $Co_{60}$  oraz  $Cs_{137}$ ), spektrometr półprzewodnikowy firmy Hamamatsu TDU SP C12137, monitor skażeń radioaktywnych EKO-C. Nowy sprzęt i nowe źródła wymagały stworzenia nowych instrukcji stanowiskowych. Nowe zakupy dla pracowni fizycznych w roku akademickim 2016/17/18 obejmowały ponadto dwa nowe zestawy ćwiczeniowe zakupione w firmie Leybold Didactic: zestaw ćwiczeniowy do badania zjawiska Dopplera oraz zestaw do badania pętli histerezy ferromagnetycznej. Dzięki zakupom dokonany w roku akademickim 2018/2019 (w tym: DC power supply, low-cost. 30V/5A, 150, Oscyloskop cyfrowy finiiVision 1000 X-Series Digital Storage Oscilloscope with WaveGen, 70 MHz, Piezo Stack-Multilayer Stack Actuator) utworzono nowy zestaw ćwiczeniowy do badania kwantowego charakteru przewodnictwa elektrycznego w nanodrutach. W ramach modernizacji, unowocześnienia oraz dostosowania pracowni do rosnących wymagań kształcenia studentów do Pracowni Fizycznej zostały ponadto wprowadzone zestawy ćwiczeń, które wykorzystują specjalistyczną aparaturę dostępną w laboratoriach naukowych, m. in. Mikroskop Sił Atomowych AFM, Skaningowy Mikroskop Tunelowy STM, Mikroskop Polaryzacyjny - Nikon Pol Dia, Kalorymetr Skaningowy DSC firmy Netzach i Rentgenowską Analizę Fluorescencyjną. Pracownia Astronomiczna otrzymała nowe pomieszczenie wyposażone w nowoczesny sprzęt multimedialny oraz szybkie łącze internetowe, dzięki czemu możliwe będzie m. in. realizowanie ćwiczeń z użyciem automatycznego, sterowanego przez sieć Internet, teleskopu w Obserwatorium na Suhorze.

Niezależnie od działalności naukowej pracownicy IF biorą czynny udział w różnego typu inicjatywach mających na celu popularyzację nauki. Główną rolę pełni tutaj Środowiskowa Pracownia Fizyczna uruchomiona w roku akademickim 2018/2019. W ramach działania tej

pracowni zostało przeprowadzonych (w ciągu jednego roku akademickiego) 50 dwugodzinnych pokazów doświadczeń oraz 15 czterogodzinnych zajęć praktycznych dla uczniów ze szkół podstawowych. Od wielu lat IF bierze czynny udział w Małopolskiej Nocy Naukowców. W 2019 roku w wydarzeniu wzięło udział około 400 uczestników. W ramach zajęć wygłoszone zostały dwa wykłady popularno-naukowe i zajęcia praktyczne (warsztaty dla dzieci, pokazy aparatury, możliwość samodzielnego wykorzystania niektórych urządzeń) były realizowane w czterech laboratoriach badawczych i dwóch pracowniach dydaktycznych. W ramach popularyzacji wiedzy dostępne jest od wielu lat Obserwatorium Astronomiczne na Suhorze w Gorcach. Po wcześniejszym ustaleniu terminu możliwe jest zwiedzanie placówki przez zorganizowane grupy młodzieży szkolnej. Średnio każdego roku Obserwatorium odwiedza ok. 1000 osób. Inne formy działalności popularyzującej nauki ściśle to udział pracowników IF w organizacji Małopolskiej Nocy Naukowców, Festiwalu Nauki, prowadzenie wykładów popularno-naukowych dla słuchaczy Uniwersytetu Trzeciego Wieku UP, Uniwersytetu Dzieci i Rodziców, Uniwersytetu Drugiego Wieku (początek zajęć zaplanowano od listopada 2019 r.) oraz w szkołach i różnych instytucjach oświatowo-kulturalnych. Na szczególną uwagę zasługują prace w Komitecie naukowym Olimpiady Astronomicznej, członkostwo w Radzie Konsultacyjnej przy Śląskim Parku Nauki, opieka merytoryczna nad działalnością Młodzieżowego Obserwatorium Astronomicznego w Niepołomicach, pełnienie funkcji Prezidenta (a wcześniej Sekretarza Generalnego) Międzynarodowej Olimpiady Astronomii i Astrofizyki oraz opiekuna reprezentacji narodowej na w/w olimpiadzie, udział w pracach grupy roboczej Międzynarodowej Unii Astronomicznej d/s. olimpiad i konkursów astronomicznych oraz pełnienie funkcji sekretarza i członka Zarządu Polskiego Towarzystwa Astronomicznego.

Obsada kadry prowadzącej poszczególne przedmioty na kierunku fizyka dokonywana jest przez Dyрекcję IF w oparciu o Zarządzenie Rektora UP Nr R/Z.0201-37/2019 z dnia 3 lipca 2019 r. (zal4\_2\_1.pdf). Podstawowym kryterium jest ocena merytoryczna dokonywana na podstawie dorobku naukowego i kompetencji dydaktycznych, wykonywana okresowo przez kierowników Katedr. Dyrekcja IF, dokonując przydziału zajęć dydaktycznych, podejmuje starania, aby kadra dydaktyczna dysponowała najwyższymi kwalifikacjami i kompetencjami, pełną wiedzą i znajomością wykładanego przedmiotu, doświadczeniem oraz umiejętnościami niezbędnymi do skutecznego przekazywania wiedzy i umiejętności. W przydziale zajęć stosowana jest zasada prowadzenia tego samego przedmiotu przez jedną osobę przez kilka cykli. Powtórne realizowanie zajęć o tej samej tematyce pozwala w taki sposób przygotować zajęcia dydaktyczne, że ich prowadzenie nie stanowi ograniczenia dla bieżącej działalności naukowej, ale wpisuje się w jej ramy. Dodatkowym aspektem jest zdobywanie przez prowadzącego zajęcia doświadczenia w przekazywaniu treści z danego przedmiotu, skonfrontowania i przedyskutowania efektów uczenia się ze studentami, weryfikacji karty kursu i wykorzystanie tego doświadczenia do podnoszenia jakości kształcenia w ramach przedmiotu w kolejnych latach. Do podstawowych kryteriów obsady zajęć dydaktycznych należy również zgodność tematyki badań osoby odpowiedzialnej za przedmiot z jej treściami programowymi. Potwierdzeniem prawidłowego doboru nauczycieli akademickich do prowadzenia zajęć dydaktycznych jest ich dorobek naukowy zgodny z tematami zajęć oraz określonymi w sylabusach efektami kształcenia/uczenia się. W przydziale zajęć dydaktycznych brane są pod uwagę także wyniki hospitacji oraz oceny zajęć z ankiet studenckich. Każdy pracownik delegowany do prowadzenia konkretnych zajęć dydaktycznych otrzymuje kartę przydziału zajęć podpisaną przez dyrektora IF. Podpis kierownika jednostki organizacyjnej na karcie obciążeń dydaktycznych pracownika stanowi jego powołanie jako osoby odpowiedzialnej za dany przedmiot. Nad poprawnością całego procesu przydziału zajęć czuwa Dział Nauczania i Współpracy z Oświatą. Oprócz udziału własnej kadry badawczo-dydaktycznej w kształceniu studentów Dyrekcja IF korzystała także kilkakrotnie z możliwości



powierzania prowadzenia zajęć dydaktycznych w języku angielskim (w wymiarze 60 godzin na semestr) profesorom z zagranicy – specjalistom z dużym doświadczeniem, posiadającym znaczny dorobek naukowy, zgodny z tematyką zajęć. Mając na uwadze utrzymanie odpowiedniego poziomu kształcenia studentów w latach następnych Dyrekcja IF, ogłaszając konkursy na etaty badawczo-dydaktyczne, w równym stopniu zwraca uwagę na aspekty naukowe, jak i aktualne potrzeby Instytutu pod kątem kompetencji niezbędnych do prowadzenia zajęć dydaktycznych z konkretnych dziedzin fizyki.

Dzięki niewielkiej liczbie studentów IF ma możliwość włączania ich do prac badawczych. Studenci są zapraszani do odwiedzania laboratoriów naukowych i mają możliwość zapoznania się z profilem prowadzonych tam badań. Niektórzy z nich angażują się w programy naukowe już na studiach I stopnia, wybierając ambitne tematy badawcze do swoich prac dyplomowych. Ponadto studenci ci brali udział w zagranicznych praktykach, konferencjach naukowych (krajowych lub międzynarodowych), na których prezentowali swoje osiągnięcia. Studentka fizyki I stopnia uczestniczyła ponadto w 2017 r. w miesięcznym Letnim Stażu ESO (European South Observatory) w Garching (Niemcy) oraz w 2018 r. w Letniej Szkole Astronomii w Obserwatorium Watykańskim. Jednym z najbardziej spektakularnych osiągnięć studenta fizyki UP było uzyskanie wyróżnienia w postaci Diamentowego Grantu w roku akademickim 2015/2016. Najlepsi absolwenci studiów magisterskich kontynuują naukę na studiach III stopnia w Uniwersytecie Pedagogicznym lub w innych ośrodkach akademickich. W latach 2014/15 - 2018/19 ukazało się 14 artykułów, których współautorami byli studenci I lub II stopnia. Lista tych artykułów jest zamieszczona w dołączonej tabeli (zal4\_3\_1.pdf).

IF jest stosunkowo niewielką jednostką, w której zatrudnionych jest 18 nauczycieli akademickich. IF prowadzi jeden kierunek studiów, na którym studiuje łącznie 21 studentów (stan na dzień 1 października 2019 roku). Sytuacja ta powoduje, że polityka kadrowa może być prowadzona tylko w bardzo ograniczonym zakresie, a ewentualne ruchy kadrowe są możliwe najczęściej w przypadku odejścia dotychczas zatrudnionego nauczyciela akademickiego na emeryturę lub wypowiedzenia umowy o pracę. Przy czym zwolnione stanowisko nie jest automatycznie uzupełniane, ale jego obsadzenie wymaga każdorazowo zgody JM Rektora UP. Zatrudnianie nauczycieli akademickich odbywa się w drodze konkursu. Kryteria oceny kwalifikacji są uregulowane w Zarządzeniu Rektora UP Nr R/Z.0201-62/2018 (zal4\_4\_1.pdf). Przy doborze nowej kadry akademickiej Dyrekcja IF kieruje się potrzebami właściwej obsady zajęć dydaktycznych oraz profilem zainteresowań naukowych kandydata, aby wzmocnić obecne grupy badawcze. Preferowane są osoby, które mają doświadczenie w prowadzeniu zajęć dydaktycznych, ewentualnie ich umiejętności wskazują na to, iż będą oni wysokiej klasy dydaktykami, a także chętnie podejmą próbę wnioskowania o finansowanie projektów badawczych ze źródeł zewnętrznych. Nowo zatrudniony nauczyciel akademicki w 2017 roku otrzymał grant NCN w drugim roku pracy. Obecna polityka kadrowa Dyrekcji IF zakłada, że przedłużenie pierwszej umowy o zatrudnienie może nastąpić w przypadku uzyskania grantu ze źródeł zewnętrznych, chociaż duża aktywność we wnioskowaniu o granty, nawet przy braku osiągnięcia sukcesu, nie jest dyskwalifikująca.

Nauczyciele akademicy zatrudnieni w IF są poddawani ocenie na trzy sposoby. Pierwszy z nich to ankiety studenckie, które są brane pod uwagę np. przy ocenie okresowej nauczyciela. Drugim sposobem jest hospitacja zajęć dydaktycznych przez przełożonego. Trzecim jest ranking w systemie motywacyjnym istniejącym od kilku lat w Uniwersytecie Pedagogicznym. W chwili obecnej system motywacyjny opiera się wyłącznie na wynikach badań naukowych i bierze pod uwagę liczbę i jakość publikacji oraz otrzymywanie grantów ze źródeł zewnętrznych.

W celu omówienia potrzeb i problemów w prowadzeniu zajęć przez nauczycieli akademickich Dyrekcja IF organizuje (w miarę potrzeb) spotkania ze studentami. Bieżące problemy są

rozwiązywane natychmiast po otrzymaniu zgłoszenia od studentów, nawet tylko w formie rozmowy. Pracownicy nie zgłaszali nigdy do tej pory Dyrekcji IF problemów pojawiających się ze strony studentów.

Dyrekcja IF współpracuje ściśle z organizacjami studenckimi. W ramach tego w 2019 roku dofinansowała wizytę w Uniwersytecie Pedagogicznym polskiego astronauty. Inicjatywa jego zaproszenia wyszła ze strony samorządu studenckiego. Koło naukowe studentów IF otrzymało także propozycję dofinansowania działalności naukowej.

Najważniejszym działaniem mającym na celu rozwijanie dorobku naukowego jest system motywacyjny wprowadzony przez Rektora UP Zarządzeniem Nr R/Z.0201-4/2018 (zal 4\_5\_1.pdf). Opiera się on na ocenie każdego pracownika prowadzącego badania naukowe (osobno w dwu grupach: doktorów habilitowanych i profesorów oraz pozostałych pracowników badawczo-dydaktycznych i naukowo-technicznych zgłoszonych do prowadzenia badań naukowych). System podsumowuje aktywność naukową każdego pracownika na podstawie liczby punktów uzyskanych z jego publikacji, monografii i rozdziałów w monografiach za kolejny rok kalendarzowy. Wysoka pozycja w rankingu może być podstawą do otrzymania wyróżnienia lub nagrody Rektora za działalność naukową, zmniejszenia pensum dydaktycznego w następnym roku akademickim lub uzyskania dodatkowych środków finansowych na badania naukowe. Niezależnie od tego JM Rektor przyznaje nagrody za szczególne osiągnięcia za działalność organizacyjną i dydaktyczną. Dla wybitnie zasłużonych pracowników Rektor wnioskuje o nagrody MNiSW, nagrody Dyrektora NCN, medale i odznaczenia. Szczególnie ważne dla pracowników okazuje się być obniżenie pensum, które pozwala przeznaczyć większą ilość czasu pracy na prowadzenie badań naukowych a także liczne prace organizacyjne. W kompetencji Dyrekcji IF pozostaje korzystanie z dostępnych instrumentów i za pomocą właściwego korzystania z nich motywowanie kadry do dalszego rozwoju i podnoszenia kompetencji naukowych i dydaktycznych. W latach 2014 - 2019 przyznano 2 medale za długoletnią służbę (w tym 1 srebrny i 1 złoty) oraz 2 medale Komisji Edukacji Narodowej. Szczegółowe informacje na temat nagród i wyróżnień Rektora są zamieszczone w charakterystykach naukowych pracowników.

Zdobywanie awansów naukowych jest indywidualną sprawą nauczycieli akademickich, ponieważ wynika z ich zaangażowania w badania naukowe. Dyrekcja IF wspiera nauczycieli akademickich, motywując ich do składania wniosków grantowych i publikowania wyników prac naukowych, jak i finansowo, w miarę dostępnych środków w rezerwie Dyrektora IF pracowników Instytutu, którzy w poprzednich latach uzyskali stopień naukowy doktora habilitowanego.

Obsada zajęć dydaktycznych w IF jest realizowana w taki sposób, aby dorobek i zainteresowania naukowe były zbieżne z treścią realizowanych przedmiotów. Działania Dyrekcji IF mają na celu zoptymalizowanie tej obsady, a w przypadku nieprzewidzianych sytuacji, w których chwilowo brak jest nauczyciela o tematyce badawczej zgodnej z treściami karty kursy, dane zajęcia dydaktyczne zlecane są nauczycielom innych instytucji badawczych, tak, aby tę zgodność zapewnić (np. w ubiegłym roku akademickim z powodu nagłej choroby jednego nauczyciela akademickiego zwrócono się z prośbą o zastępstwo do specjalisty z danej dziedziny zatrudnionego w innym instytucie dawnego WMFT. Przedmioty wpisujące się w zakres fizyki doświadczalnej prowadzą osoby, których prace badawcze są prowadzone głównie w krajowych i zagranicznych laboratoriach fizycznych; przedmioty z różnych działów fizyki teoretycznej oraz matematycznej prowadzą osoby, które mają dorobek naukowy w tym zakresie, zaś przedmioty wymagające znajomości informatyki obecnej w programie studiów - osoby, które wykorzystują w szerokim zakresie różnego rodzaju oprogramowanie i same potrafią stosować metody numeryczne przy opracowywaniu danych eksperymentalnych. Przedmioty dydaktyczne są prowadzone przez tych pracowników Instytutu, którzy zajmują się zawodowo dydaktyką fizyki. Ponadto, w celu wypełnienia standardów jakości kształcenia na

specjalności Fizyka z optoelektroniką, studia na kierunku Fizyka II stopnia są realizowane wspólnie z zespołem naukowym fizyków z Uniwersytetu w Dnipro (Ukraina) w ramach umowy dwustronnej. Wysokiej klasy specjaliści w zakresie optoelektroniki z Ukrainy prowadzą zajęcia specjalistyczne, a przedmioty takie jak mechanika kwantowa, fizyka statystyczna, fizyka współczesna, w poprzednich edycjach także mechanika teoretyczna, są realizowane (w języku angielskim) w IF UP. Mając na uwadze szczególną dbałość o jakość prowadzonego kształcenia studentów, w szczególności brak możliwości ścisłego wypełnienia kryterium realizacji wszystkich efektów kształcenia na kierunku fizyka (w wyniku pojawienia się braku odpowiedniej kadry naukowo-dydaktycznej z powodu odejścia na emeryturę i zmiany miejsca pracy), Dyrekcja IF zrezygnowała z oferowania specjalności nienauczyielskiej Fizyka z Astronomią na obu poziomach studiów na kierunku Fizyka.

Zgodnie z opinią studentów nauczyciel prowadzący zajęcia powinien przekazywaną wiedzę opierać w części na wynikach swoich badań naukowych, a nie tylko suchej, podręcznikowej wiedzy. Dyrekcja IF stara się tak dobierać kadrę dydaktyczną, aby każdy nauczyciel akademicki mógł włączyć swoje badania w treść omawianych zagadnień. Wspomniana zbieżność umożliwia zainteresowanie studentów daną tematyką badawczą i włączenie ich do realizacji tych badań.

### **Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie**

Pracownie dydaktyczne

Środowiskowa Pracownia Fizyczna oraz funkcjonująca w jej ramach Studencka Pracownia Szkolnego Eksperymentu Fizycznego. Obie pracownie są zlokalizowane w sali 514. Wyposażenie techniczne pomieszczenia pracowni, środki i pomoce dydaktyczne są systematycznie unowocześniane. W obecnym stanie umożliwiają prawidłową realizację zajęć i osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, wynikających z realizacji specjalności nauczycielskiej. W ciągu ostatnich dwóch lat do pracowni zakupiono sprzęt, umożliwiający w pełni przygotować studentów do nauczania fizyki na poziomie szkoły podstawowej oraz ponadpodstawowej.

Pracownia Fizyczna funkcjonuje w 6 pomieszczeniach 410, 411, 412, 413, 414, 415 (w sumie 8 modułów). Pracownia stanowi obiekt zamknięty. Pracownie Fizyczne są zespołem pracowni, w których skład wchodzi: Pracownia Fizyczna I, Pracownia Fizyczna II oraz Pracownia Fizyki Współczesnej. Większość stanowisk ćwiczeniowych w pracowniach zostało wyposażonych w komputery, które są połączone w wewnętrzną sieć informatyczną. Umożliwia to dostęp wszystkich komputerów do drukarki sieciowej oraz do przechowywania danych eksperymentalnych na serwerze. W tym celu został zakupiony nowy router oraz zestaw kart sieciowych. Pracownia posiada swoją stronę internetową zawierającą informacje o pracowni, organizację zajęć oraz wszystkie instrukcje do ćwiczeń. Studenci po zalogowaniu do wewnętrznej sieci mają dostęp do dodatkowych informacji i niektórych dokumentów również z własnych laptopów. Na własnej stronie internetowej <https://pracowniefizyczne.up.krakow.pl>, umieszczane są instrukcje do ćwiczeń (z podziałem na I i II pracownię Fizyczną) regulamin Pracowni, Regulamin BHP oraz regulamin pracowni Izotopowej. Pracownia pełni również rolę usługową prowadząc zajęcia dla innych kierunków studiów realizowanych dla innych instytutów w UP. Zajęcia w I Pracowni Fizycznej prowadzone są w czterech grupach tematycznych <https://pracowniefizyczne.up.krakow.pl/i-pracownia-fizyczna/> na poziomie wymaganym tokiem studiów. Bardziej zaawansowane zajęcia na II Pracowni przeznaczone są dla studentów kierunku Fizyka i realizowane są również w czterech grupach tematycznych <https://pracowniefizyczne.up.krakow.pl/ii-pracownia-fizyczna/>. Rokrocznie aktualizowana

jest organizacja zajęć na Pracowni Fizycznej zawierająca plan zajęć dla danego kierunku wraz z osobą prowadzącą zajęcia. Pracownie dysponują odpowiednim wyposażeniem sprzętowym/aparaturowym, aby można było prowadzić zajęcia dydaktyczne na poziomie wymaganym na prowadzonym kierunku studiów. Wyposażenie pracowni jest stale modernizowane. W ramach posiadanych funduszy do pracowni kupowany jest każdego roku nowy sprzęt, ustawiane są nowe stanowiska ćwiczeniowe. W roku ubiegłym do pracowni zakupiono nowy oscyloskop cyfrowy, zasilacz stałoprądowy, element piezoelektryczny tzw. piezostack DC power supply, low-cost. 30V/5A, 150, Oscyloskop cyfrowy infiniVision 1000 X-Series Digital Storage Oscilloscope with WaveGen, 70 MHz, Piezo Stack-Multilayer Stack Actuator. Dzięki tym zakupom powstało nowe stanowisko do badania kwantowego charakteru przewodnictwa elektrycznego w nanodrutach.

W chwili obecnej modernizacji podlega sprzęt komputerowy. W Pracowni Fizyki Współczesnej wykorzystuje się ponadto specjalistyczną aparaturę dostępną w laboratoriach naukowych m.in. Mikroskop Sił Atomowych AFM, Skaningowy Mikroskop Tunelowy STM, Mikroskop Polaryzacyjny - Nikon, Kalorymetr Skaningowy DSC firmy Netzsch, Rentgenowską Analizę Fluorescencyjną.

Szczegółowy spis aparatury i sprzętu znajdującego się w Pracowniach Fizycznych oraz aparatury dostępnej w laboratoriach naukowych znajduje się w załączniku za5\_1.doc.

Pracownia astronomiczna od 1 X 2019 dysponuje zapleczem w postaci sali dydaktycznej nr 409 i dysponuje wystarczającym wyposażeniem, aby móc prowadzić w niej ćwiczenia praktyczne (w tym przygotowanie i prowadzenie obserwacji oraz analiza zebranych danych) zarówno na poziomie podstawowym (tj. niezbędnym nauczycielowi w szkole) jak i zaawansowanym, czyli będących elementem prac dyplomowych czy praktyk studenckich. Wyposażenie obserwacyjne Pracowni stanowią przenośne teleskopy niewielkiej średnicy umożliwiające prowadzenie obserwacji w warunkach miejskich a także prowadzenie pokazów nieba (np. przy okazji zaćmień czy tranzytów planet na tle Słońca) dla publiczności czy organizacje wyjazdów obserwacyjnych.

Obserwatorium Astronomiczne na Suhorze (1000 m n.p.m, w Gorcach) jest podstawowym laboratorium badawczym Katedry Astronomii Instytutu Fizyki. Obserwatorium posiada dwa czynne teleskopy (o średnicach 60 cm i 20 cm) w niezależnych kopułach oraz kamerę szerokokątną na montażu paralaktycznym do przeglądów nieba lub fotografii obiektów rozciągniętych. Oba teleskopy i kamera szerokokątna są wyposażone w profesjonalne, nowoczesne kamery CCD (obecnie Apogee Alta, Apogee Aspen i Atik 314), zestawy filtrów wąsko- i szerokopasmowych (systemy Johnson-Cousins, Stroemgren, SDSS), filtrów polarymetrycznych (liniowych i płytek Savarta) oraz systemy automatycznego prowadzenia teleskopu i kopuły, komputery sterujące itp. W Obserwatorium regularnie prowadzone są obserwacje wspierające badania gwiazd zmiennych zaćmieniowych i pulsujących, aktywnych jąder galaktycznych i planetoid we współpracy z innymi ośrodkami w Polsce i zagranicą. Wyniki są publikowane w recenzowanych czasopismach naukowych w języku angielskim oraz prezentowane na konferencjach. Monitorowana jest również pogoda, a także we współpracy z innymi ośrodkami poziom zapylenia, zanieczyszczenie nieba sztucznym oświetleniem oraz wstrząsy tektoniczne.

Studenci specjalności nauczycielskiej odbywają zajęcia w IF. Praktyki z zakresu nauczania fizyki w szkole podstawowej oraz szkole ponadpodstawowej odbywają się poza uczelnią. Są one realizowane w szkołach praktyk, zatrudniających wykwalifikowanych i doświadczonych nauczycieli przedmiotu, z którymi Uniwersytet podpisuje stosowne umowy. IF czyni starania, aby opieka merytoryczna ze strony nauczycieli zatrudnionych w tych placówkach pozwalała osiągnąć zamierzone efekty praktyk (lista potencjalnych Praktykodawców – intersariuszy zewnętrznych- znajduje się na stronie UP). Infrastruktura i wyposażenie miejsc odbywania

praktyk stwarzają możliwość zrealizowania efektów uczenia się dla praktyki przewidzianych dla specjalności fizyka nauczycielska na kierunku Fizyka.

W Obserwatorium Astronomicznym na Suhorze w okresie letnim prowadzone są praktyki dla studentów astronomii z kraju i z zagranicy. W roku 2019 w praktykach udział wzięli: doktorant z Centrum Astronomicznego M. Kopernika PAN, studenci z Oxfordu, Uniwersytetu Warszawskiego oraz Uniwersytetu Zielonogórskiego. Praktyka obejmuje około 15 dni (120 godzin), podczas których studenci planują i wykonują obserwacje i uczą się redukcji i analizy danych używając oprogramowania (IRAF, MaximDL, CMunipack, Canopus itp.) powszechnie stosowanego w pracy naukowej w astronomii.

Zajęcia o charakterze praktycznym wymagają ze swej natury bezpośredniej obecności studenta w laboratorium, głównie z powodu konieczności sprawowania nadzoru przez osobę prowadzącą zajęcia w celu zapewnienia bezpieczeństwa i poprawnego użytkowania sprzętu. Również wiele instrumentów sterowanych zdalnie wymaga logowania się z adresów internetowych przypisanych pracowni (lub domeny \*.edu).

W ramach Pracowni Astronomicznej niektóre obserwacje i pomiary są realizowane z wykorzystaniem technik zdalnego dostępu do instrumentów. Z drugiej strony, aby rozwijać umiejętności stosowania w/w technik niektóre ćwiczenia wymagają ich praktycznego zastosowania w celu opracowania danych i prezentacji wyników. W szczególności dotyczy to takich narzędzi jak: poczta elektroniczna, wymiana materiałów za pomocą Google classroom, korzystanie z „chmury”, wideokonferencje itp. Na pracowni astronomicznej w zależności od warunków meteorologicznych, specjalnych wymagań studentów, kalendarza zjawisk astronomicznych itp. ćwiczenia laboratoryjne realizowane są zarówno poprzez bezpośrednio obserwacje nieba (wizualne, teleskopowe, fotograficzne), komputerowe symulacje obserwacji jak i obserwacje przez instrumenty zdalnie sterowane (teleskop 20 cm w Obserwatorium na Suhorze, radioteleskopy EU-Hou, teleskopy edukacyjne NASA Microobservatory, NASA EarthCam, Gloria itp.).

W laboratorium neurodydaktyki znajduje się profesjonalna aparatura do prowadzenia badań neurodydaktycznych: eyetrackery GazePoint oraz Tobii, elektroencefalograf (EEG, Mitsar), aparatura do pomiaru HRV, przewodności elektrodermalnej oraz parametrów respiracji. Studenci mogą tu realizować własne badania lub brać udział w badaniach naukowych realizowanych przez pracowników IF. Tematyka realizowanych badań np. badania eyetrackingowe, może być tematyką realizowanych prac magisterskich oraz licencjackich.

Studenci kierunku Fizyka specjalności nauczycielskiej w Środowiskowej Pracowni Fizycznej korzystają z zasobów komputerowych. Sprzęt komputerowy w pracowni służy do pełnego wykorzystania ogólnie dostępnych materiałów (strony internetowe wykorzystywane w procesie nauczania fizyki, symulacje komputerowe zjawisk przyrodniczych, materiały dla nauczycieli udostępniane przez wydawnictwa szkolne) wspomagających proces nauczania fizyki w szkole podstawowej oraz ponadpodstawowej. Na laptopie zainstalowane jest oprogramowanie do obsługi oscyloskopu cyfrowego firmy HANTEK oraz oprogramowanie do obsługi czujników elektronicznych firmy PASCO. Infrastruktura sprzętowo-programowa pracowni jest wykorzystywana w kształceniu na zajęciach z Dydaktyki fizyki w szkole podstawowej oraz Dydaktyki fizyki w szkole ponadpodstawowej, Nowoczesnych technologii w nauczaniu fizyki w szkole, Laboratorium fizycznego eksperymentu pokazowego. Ze względu na małą liczbę studentów powszechnie stosowana jest forma indywidualnych konsultacji u osób prowadzących zajęcia oraz możliwość korzystania z pracowni w godzinach poza zajęciami, bezpośredni kontakt studenta z nauczycielem jest najbardziej skuteczną formą kształcenia. Wprawdzie ostatnio szeroko propagowane jest prowadzenie e-learningu – forma ta, na razie prowadzona jest tylko w ograniczonym zakresie. Elementy e-learningu wykorzystywane są jako forma korzystania z dodatkowych materiałów i zasobów dydaktycznych przygotowanych

przez wydawnictwa oraz firmy zajmujące się tworzeniem materiałów wspomagających pracę nauczyciela w szkole.

Obserwatorium Astronomiczne jest wyposażone w małą bibliotekę z czasopismami oraz podręcznikami z astronomii i fizyki, atlasami i innymi materiałami potrzebnymi do prowadzenia badań lub nauczania astronomii. Dostęp do międzynarodowych czasopism w dziedzinie astronomii jest zapewniony on-line przez serwisy ADS, ArXiv oraz dostęp przez Bibliotekę Główną Uczelni. W Obserwatorium Astronomicznym jest 9 komputerów, z których 5 jest dostępnych do pracy studentów lub pracowników będących w Obserwatorium (pozostałe sterują urządzeniami pomiarowymi), internet szerokopasmowy oraz szeroki wachlarz dedykowanego oprogramowania służącego do obserwacji i analizy danych (m.in. IRAF, MaximDL, CMunipack, Canopus itp.). Pracownia Astronomiczna wyposażona jest w niezbędny sprzęt komputerowy oraz sztywne połączenie internetowe umożliwiające prowadzenie zajęć oraz organizowanie wideokonferencji czy transmisji zjawisk astronomicznych w Internecie. Na przykład w ramach swoich zajęć studenci realizowali otwarte transmisje zaćmienia Księżyca i Słońca z teleskopów na Suhorze do internetu poprzez stronę Katedry Astronomii. Pomieszczenie Pracowni Astronomicznej jest dostępne dla studentów niepełnosprawnych w takim samym stopniu jak reszta budynku UP. Osoby z ograniczoną swobodą poruszania się mają zapewniony dostęp do stanowisk komputerowych i ćwiczeniowych. Zasób ćwiczeń realizowanych w ramach Pracowni jest na tyle duży (około 30 tematów), że pozwala na indywidualny dobór zagadnień w zależności od sprawności studenta. W przeszłości, bez zgłaszania żadnych problemów, w zajęciach uczestniczyły osoby poruszające się o kulach oraz osoby z dysfunkcją jednej ręki. Możliwe jest prowadzenie ćwiczeń dla osób niesłyszących (np. z tłumaczem wspomagającym lub przy udziale pracowników którzy ukończyli podstawowy kurs języka migowego). Z pomocą języka migowego były do tej pory realizowane ćwiczenia rachunkowe z astronomii. Pracownia posiada pewne możliwości realizacji ćwiczeń z osobami niewidomymi, ale do tej pory nie było potrzeby ich wdrażania. Część wyposażenia (podręcznik astronomii dla niewidomych, modele 3d kraterów księżycowych i planetoid) wypożyczono Specjalnemu Ośrodkowi Szkolno-Wychowawczemu dla Dzieci Niewidomych w Krakowie.

Obserwatorium na Suhorze ze względu na infrastrukturę i utrudniony dostęp (wjazd kolejką linową) ma utrudniony dostęp dla studentów niepełnosprawnych. W sytuacji, gdy wśród studentów byłyby osoby nie mogące wyjechać do Obserwatorium w ramach zajęć lub praktyk, całość zajęć byłaby prowadzona z budynku UP wykorzystując zdalny dostęp do teleskopu i zasobów Obserwatorium, tym samym umożliwiając wszystkim studentom uczestniczenie na równych zasadach. Dotychczas taka sytuacja nie miała miejsca.

Środowiskowa Pracownia Fizyczna organizuje dla uczniów szkół podstawowych oraz ponadpodstawowych zajęcia, które są odpowiedzią na wszystkie oczekiwania nauczycieli wynikające z podstawy programowej do przedmiotu Fizyka (na ww. poziomach edukacyjnych). To właśnie rozmowy z nauczycielami fizyki m.in. podczas zajęć na studiach podyplomowych nt. trudności w realizowaniu obowiązkowych zagadnień doświadczalnych zawartych w szkolnej podstawie programowej nauczania fizyki były inspiracją do podjęcia działań mających na celu utworzenie takiej pracowni, która mogłaby służyć pomocą zarówno studentom, jak i nauczycielom i ich uczniom. Wyposażenie pracowni umożliwi złożenie urozmaiconej oferty programowej, a stały monitoring realizowanych pokazów i zajęć laboratoryjnych zapewnia jej elastyczne dostosowywanie do wymagań podstawy programowej, potrzeb nauczycieli oraz możliwości percepcyjnych uczniów.

Zajęcia są prowadzone w formie pokazów dla grup oraz w formie zajęć laboratoryjnych, z ukierunkowaniem na samodzielne wykonywanie doświadczeń przez uczniów (nacisk na aspekt praktyczny), pod nadzorem nauczyciela akademickiego oraz studenta realizującego powierzone mu zadania wynikające z przygotowania do zawodu nauczyciela fizyki.

W Pracowni Fizyki Współczesnej w ramach Pracowni fizycznych wykorzystuje się specjalistyczną aparaturę dostępną w laboratoriach naukowych m.in. Mikroskop Sił Atomowych AFM, Skaningowy Mikroskop Tunelowy STM, Mikroskop Polaryzacyjny - Nikon, Kalorymetr Skaningowy DSC firmy Netzsch, Rentgenowską Analizę Fluorescencyjną. Studenci, którzy w planie studiów mają zajęcia z astronomii (zwykle prowadzone w budynku głównym UP wykorzystując zasoby Pracowni Astronomicznej) mają w planie zajęć wyjazd do Obserwatorium Astronomicznego, podczas którego poznają z bliska instrumenty służące do badań naukowych (teleskopy, kamery CCD itp.) oraz działanie Obserwatorium. Osoby, które wybiorą temat pracy licencjackiej lub magisterskiej związany z obserwacjami astronomicznymi przyjeżdżają indywidualnie do Obserwatorium i samodzielnie wykonują obserwacje do swojej pracy dyplomowej korzystając z teleskopów pod nadzorem dyżurnego obserwatora i/lub promotora pracy. Teleskopem 20 cm oraz kamerą szerokokątną można też sterować zdalnie przez łącze internetowe podczas zajęć lub w ramach pracy własnej.

Dodatkowo w Obserwatorium są trzy teleskopy przenośne (dwie lunety Zeiss Telementor 6 cm i jeden teleskop zwierciadlano-soczewkowy Celestron C8 20cm) służące do celów dydaktycznych i pokazowych. Obserwatorium przyjmuje także wycieczki szkolne (po umówieniu terminu). Studenci będący wówczas w Obserwatorium podczas praktyk lub obserwacji mają wtedy możliwość oprowadzenia grup szkolnych i sprawdzenia się w roli popularyzatorów fizyki i astronomii. Również podczas wydarzeń o charakterze astronomicznym (np. zaćmienie Słońca) studenci przeprowadzali transmisje na żywo z Obserwatorium. Pracownia Astronomiczna udostępnia swoje zasoby studentom realizującym własne projekty badawcze np. w ramach prac dyplomowych w tym: sprzęt obserwacyjny (po przeszkoleniu i pod nadzorem), sprzęt fotograficzny, czasopisma z zakresu astronomii, dostęp do serwisów internetowych.

Laboratorium Spektroskopii Mössbauerowskiej

Główną stosowaną techniką badawczą jest transmisyjna spektroskopia Mössbauera linii 14,41 keV izotopu żelaza  $^{57}\text{Fe}$ . Laboratorium prowadzi badania przy użyciu najwyższej klasy spektrometru mössbauerowskiego RENON MsAa-4 w zakresie temperatur 2 - 1000 K oraz w polu magnetycznym do 7 T. Głównymi elementami aparatury znajdującej się na wyposażeniu Laboratorium są kriostat Janis SVT-400M oraz magnes nadprzewodzący Janis 7THL-SOM2, natomiast otrzymane wyniki opracowywane są przy użyciu zaawansowanego pakietu oprogramowania do analizy widm mössbauerowskich MOSGRAF. Laboratorium wykonuje badania właściwości strukturalnych (składu fazowego), właściwości elektronowych oraz magnetycznych dla materiałów zawierających żelazo. Główną tematyką realizowaną obecnie w Laboratorium są badania materiałów wykazujących zjawisko nadprzewodnictwa. Celem prowadzonych badań jest wyznaczenie relacji pomiędzy nadprzewodnictwem, strukturą elektronową i magnetyzmem w wybranych związkach. W szczególności określana jest relacja pomiędzy nadprzewodnictwem a modulacjami elektronowymi (falą gęstości ładunkowej) i magnetyzmem (falą gęstości spinowej). W Laboratorium realizowane są prace dyplomowe studentów oraz badania do rozpraw doktorskich. Ponadto prowadzone są regularne zajęcia dydaktyczne z zakresu fizyki jądrowej i metod spektroskopowych dla studentów fizyki i innych kierunków realizowanych w UP, jak np. ochrona środowiska. Laboratorium regularnie uczestniczy w działaniach popularyzujących naukę poprzez pokazy z zakresu właściwości materiałów w niskich temperaturach z wykorzystaniem cieczy kriogenicznych.

Laboratorium Nanostruktur (NanoLab)

W NanoLab prowadzono badania dotyczące właściwości termodynamicznych wybranych układów cienkowarstwowych oraz wybranych związków na bazie metali grupy d oraz grupy f. Celem badań jest uzyskanie ważnej nowej wiedzy o fundamentalnych i praktycznych właściwościach materiałów do zastosowania w zaawansowanej technologii, takie jak układów cienkowarstwowych na bazie  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{TiO}_2/\text{VO}_x$ ,  $(\text{Fe},\text{Pd})\text{Cu}$ , oraz związków U-Mo/Zr/Pt/Pd/Nb

a także ich wodorków. NanoLab umożliwia prowadzenie badania powierzchni wybranych materiałów i układów nanostrukturalnych przy użyciu mikroskopów skaningowych STM i AFM. W NanoLab realizowane są szkolenia i praktyki studentów (polskich oraz zagranicznych), prace dyplomowe studentów oraz badania do rozpraw doktorskich. NanoLab regularnie uczestniczy w działaniach popularyzujących naukę poprzez pokazy „Świat w skali Nano”.

Wszystkie pracownie dydaktyczne (Środowiskowa Pracownia Fizyczna, Pracownia Astronomiczna, Obserwatorium Astronomiczne, Pracownie Fizyczne) mają wyznaczonego opiekuna (kierownika), do obowiązków którego należy systematyczny przegląd wyposażenia i zlecenie ewentualnych napraw oraz modernizacji.

Okresowe przeglądy infrastruktury prowadzone są również przez pracowników prowadzących zajęcia oraz kierowników pracowni, m.in. na podstawie uwag studentów zgłaszanych ustnie, za pośrednictwem ankiet ewaluacyjnych lub we wnioskach sprawozdań z wykonywanych doświadczeń. Zbiory biblioteczne są aktualizowane o nowości wydawnicze oraz pozycje niezbędne do realizacji procesu kształcenia i zalecane przez wykładowców w sylabusach. Studenci oraz nauczyciele akademicy mogą zgłaszać do Dyrekcji Instytutu swoje propozycje w zakresie uzupełniania zasobów bibliotecznych.

Wyposażenie oraz dostępne zestawy przyrządów w Środowiskowej Pracowni Fizycznej umożliwiają realizację wszystkich niezbędnych doświadczeń oraz pokazów wynikających z treści podstawy programowej nauczania fizyki zarówno w szkole podstawowej, jak i na poziomie szkoły ponadpodstawowej. Szczegółowe informacje dotyczące wyposażenia tej pracowni zawarto w załączniku pracownie.doc.

Wyposażenie pracowni w pełni zabezpiecza pokazy i ćwiczenia przewidziane w podstawie programowej nauczania fizyki zarówno w szkole podstawowej jak i ponadpodstawowej. Znacząca część standardowego wyposażenia obejmuje tradycyjne przyrządy z jakimi przyszły nauczyciel może spotkać się w szkole. W zakresie mechaniki to siłomierze, wózki, tor powietrzny, pompa rotacyjna, koło Maxwella, stojaki, pręty, kostki mocujące. Dla hasła programowego “ciecze i gazy” wymienić warto wiaderko Archimedesesa, aerometry, nurek Kartezjusza, baroskop, termometry cieczowe, mikroskopy do demonstracji ruchów Browna. Wśród przyrządów demonstracyjnych do elektryczności i magnetyzmu wspomnieć można elektroskopy, mierniki, maszyny elektrostatyczne, zasilacze laboratoryjne, opornice suwakowe, magnesy sztabkowe, induktory Ruhmkorffa, oscyloskop analogowy Huang Czang oraz oscyloskop cyfrowy firmy Hantek. W zakresie optyki to soczewki, pryzmaty, zwierciadła, lasery diodowe, siatki dyfrakcyjne. Większość wyżej wspomnianych tradycyjnych przyrządów to elementy nowe, niedawno zakupione. Oprzyrządowanie jest nie tylko uzupełniane w miarę zużywania się, ale też systematycznie modernizowane, tak by studenci mogli się zaznajomić z komercyjnymi zestawami demonstracyjnymi dostępnymi na rynku polskim. W ostatnim czasie zbiory zostały wzbogacone o sprzęt zakupiony w Fabryce Pomocy Naukowych w Nysie, są to: zestawy do doświadczeń uczniowskich z mechaniki, elektrostatyki, prądu stałego, hydrostatyki, elektromagnetyzmu, zestaw demonstracyjny prawa Boyle'a - Mariotte'a z pomiarem temperatury. Zakupiono przyrząd do demonstracji pola magnetycznego, komplet przewodników do demonstracji pola magnetycznego, generator van de Graaffa oraz maszynę elektrostatyczną, komplet lamp spektroskopowych, spektrometr, siatki dyfrakcyjne, pryzmaty firmy Fredericsen. Elektroniczny elementarny zestaw pomiarowy z czujnikami bezprzewodowymi temperatury, ciśnienia, wartości siły, napięcia i natężenia prądu wraz z interfejsem AirLink i adapterem Bluetooth firmy Pasco. Do obsługi zestawu zakupiono oprogramowanie SPARKvue do interaktywnej wizualizacji i analiz tej samej firmy. Bardzo ważnym elementem wyposażenia pracowni jest zestaw do filmowania oraz przesyłania obrazu w sieci, którego kluczowym elementem jest specjalistyczna kamera JVS filmująca z szybkością 500 klatek na sekundę.



### **Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 5:**

W roku akademickim 2018/2019 w IF została uruchomiona Środowiskowa Pracownia Fizyczna. W oparciu o nowo zakupiony sprzęt i zestawy do demonstracji w ramach działania tej pracowni zostało przeprowadzonych 50 dwugodzinnych pokazów doświadczeń oraz 15 czterogodzinnych zajęć praktycznych dla uczniów szkół podstawowych, biorących udział w projekcie „Akademia młodego fizyka”, prowadzonym przez Instytut Fizyki. W pracowni zostały przeprowadzone zajęcia (8 dwugodzinnych) oparte na demonstracjach praw fizycznych oraz samodzielnym wykonywaniu doświadczeń obrazujących zjawiska fizyczne, przez uczniów szkół podstawowych oraz gimnazjalnych. W ramach miejskiej akcji „Wakacje w szkole”, Środowiskowa Pracownia Fizyczna gościła 112 uczniów z klas 1-4 z dwóch krakowskich szkół podstawowych, którzy aktywnie uczestniczyli w doświadczeniach i pokazach fizycznych.

### **Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku**

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w realizacji procesu dydaktycznego stanowi ważny element doskonalenia jakości kształcenia/uczenia się na ewaluowanym kierunku. Rozmowy z dyrektorami szkół, opiekunami praktyk zawodowych z fizyki, ze studentami, podejmowane przez Dyрекcję Instytutu Fizyki, Kierownika Praktyk oraz pracowników dydaktycznych odpowiedzialnych za specjalizację nauczycielską prowadzą do ciągłego modyfikowania programu i planu studiów oraz tematyki podejmowanej w czasie zajęć dydaktycznych tak, by służyły przygotowaniu studentów do podjęcia pracy zgodnie z potrzebami rynku i środowiska.

Konsultacje z interesariuszami wewnętrznymi - studentami, a także zewnętrznymi - dyrektorami szkół i nauczycielami fizyki traktowane są jako głos doradczy z uwagi na obowiązujące standardy kształcenia nauczycieli.

Zostały przeprowadzone konsultacje środowiskowe np. w postaci Rady Okrągłego Stołu, które przyniosły następujące wnioski/rekomendacje:

1. Uznano za niezbędne dalsze zmiany w planach studiów oraz potrzebę wprowadzenia drugiej specjalności w ramach kierunku Fizyka.
2. Dotychczasową liczbę godzin praktyk studenckich uznano za niewystarczającą i taką, która nie daje możliwości należytego przygotowania studenta fizyki do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki. Niezbędne jest podjęcie starań o zwiększenie liczby godzin praktyk studenckich dla kierunku Fizyka. Ustalono, że regulaminy praktyk będą dostarczane zarówno do dyrektorów szkół, jak i nauczycieli - szkolnych opiekunów praktyk, przed rozpoczęciem realizacji zajęć, razem z umową.
3. Zostaną podjęte przez Instytut Fizyki próby wznowienia Małopolskiego Konkursu Fizycznego dla uczniów szkół średnich, co wiąże się z potrzebą pozyskania na ten cel środków finansowych.
4. Określono tematykę potencjalnych studiów podyplomowych oraz warsztatów dla nauczycieli fizyki, jakie mogą zostać zrealizowane przez Instytut Fizyki.
5. Określono tematyczny zakres działalności i potrzeby w zakresie realizacji doświadczeń pokazowych dla uczniów, prezentowanych przez Środowiskową Pracownię Dydaktyki Fizyki w Instytucie Fizyki.

Raport ze spotkania Rady Okrągłego Stołu został przedstawiony jako załącznik za16\_1.doc.

Jako efekt realizacji rekomendacji ze strony nauczycieli oraz studentów do planu studiów I stopnia na kierunku Fizyka dla specjalności nauczycielskiej wprowadzono po raz pierwszy do planu studiów (semestr 5, rocznik 2018/2019) nowy przedmiot o nazwie *Kształcenie uczniów z trudnościami w uczeniu się fizyki* w wymiarze 45 godzin, który będzie realizowany przez specjalistów w zakresie tych zagadnień. Karta kursu tego przedmiotu została przygotowana przy współudziale specjalistów.

Uwzględniając perspektywy rozwoju w Polsce energetyki jądrowej oraz zapotrzebowanie różnych instytucji na specjalistów w zakresie ochrony radiologicznej Instytut Fizyki uzyskał dofinansowanie na studia zamawiane *Ekofizyka z ochroną radiologiczną- specjaliści dla nowoczesnej i bezpiecznej gospodarki*. Projekt był realizowany w okresie od lipca 2012 r. do grudnia 2015 r. w Instytucie Fizyki, na Wydziale Matematyczno-Fizyczno-Technicznym w Uniwersytecie Pedagogicznym im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie. **Celem projektu** było łagodzenie niedoboru specjalistów z zakresu ochrony radiologicznej poprzez zwiększenie liczby absolwentów studiów I stopnia na kierunku Fizyka w UP. Cel projektu został osiągnięty poprzez realizację stacjonarnych studiów I stopnia na Kierunku Fizyka o specjalności Ekofizyka z ochroną radiologiczną. Najlepsi studenci tej specjalności wzięli udział w szkoleniu dla osób ubiegających się o nadanie uprawnień inspektora ochrony radiologicznej oraz skorzystali (z wynikiem pozytywnym) z możliwości przystąpienia do egzaminu państwowego. Źródło finansowania projektu: Projekt był współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. (<http://www.ekofizyka.up.krakow.pl/#>)

## **Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku**

Umiędzynarodowienie procesu kształcenia odbywa się w IF na różnych płaszczyznach poprzez: prowadzenie studiów międzynarodowych; podnoszenie kompetencji językowych studentów; prowadzenie zajęć w języku angielskim przez specjalistów w dziedzinie fizyki i astronomii; wyjazdy zagraniczne studentów fizyki i pracowników IF w celach naukowych; międzynarodową współpracę pracowników IF w badaniach naukowych.

W wyniku podpisanego porozumienia pomiędzy Rektorami UP oraz Uniwersytetem Olesia Gonczara w Dnipro, IF prowadzi na studiach drugiego stopnia na kierunku Fizyka specjalność „Fizyka z optoelektroniką” wspólnie z Uniwersytetem Narodowym im. Olesia Gonczara w Dnipro, Ukraina, z możliwością uzyskania podwójnego dyplomu. Studenci innych specjalności na studiach kierunku Fizyka II stopnia, w miarę możliwości uczestniczą wspólnie z kolegami z Ukrainy w wykładach i ćwiczeniach w języku angielskim realizowanych w IF.

W ramach oferty dydaktycznej po angielsku organizowane są także cykle wykładów ogólnouczeniowych, pojedyncze wykłady (w szczególności dla studentów zagranicznych w programie Erasmus+), konsultacje specjalistów zagranicznych oraz zajęcia dydaktyczne prowadzone w języku angielskim przez „profesorów z zagranicy”, zapraszanych przez IF w ramach posiadanych środków finansowych.

Przez cztery lata, do roku akademickiego 2017/2018, na kierunku Fizyka była proponowana opcja studiów I i II stopnia w języku angielskim w ramach specjalności nienauczycielskiej Fizyka z Astronomią. Jednakże, głównie z powodu konieczności uiszczania opłat przez studentów z zagranicy, nie doszło do uruchomienia żadnego rocznika. Z powodu kłopotów kadrowych od roku akademickiego 2018/19 specjalność Fizyka z Astronomią na I i II poziomie studiów nie jest oferowana.

Przedmioty obligatoryjne na kierunku fizyka są realizowane w ramach planu i programu studiów obejmujących standardowy uniwersytecki układ treści realizowanych podczas studiów fizyki, stanowiący kanon najważniejszych dziedzin fizyki realizowany w wiodących

uniwersytetach niemal na całym świecie. Dzięki temu studenci mają możliwość podjęcia nauki w ramach programu Erasmus+ na uczelniach zagranicznych. Dodatkowo, w związku z tym, nasi studenci są dobrze przygotowani do kontynuowania studiów III stopnia w kraju i zagranicą.

Współpraca międzynarodowa IF w zakresie badań naukowych ma duży wpływ na realizowany proces dydaktyczny. Wyniki tych badań umożliwiają proponowanie studentom różnorodnych tematów prac magisterskich powiązanych z działalnością badawczą promotorów. Pracownicy IF współpracują z następującymi zagranicznymi ośrodkami:

1. Chungbuk University, Chong-ju, Korea,
2. Department of Condensed Matter Physics, Faculty of Mathematics and Physics, Charles University, Praga, Czechy,
3. Department of Physic, Hallym University in South Korea
4. Graduate School Of Science, Osaka University, Japonia,
5. Institut des Procédés Appliqués aux Matériaux (IPAM), University of Limoges (UNILIM), Francja,
6. Institute of Physics, Czech Academy of Sciences, Praga, Czechy,
7. Institute of Nuclear Physics, Czech Academy of Sciences, Praga, Czechy,
8. Instytut Nauk o Materiałach, Wietnamska Akademia Nauk i Technologii w Hanoi, Wietnam,
9. Instytut Astronomii Słowackiej Akademii Nauk,
10. Instytut Badawczy Kamieni Szlachetnych, Uniwersytet w Mainz, Niemcy,
11. Laboratoire d'Analyse Spectroscopique et d'Energétique des Plasmas, Université d'Orléans, Francja,
12. Materials Science Division, Los Alamos National Laboratory, New Mexico, USA,
13. Missouri State University, USA,
14. Nordic Optical Telescope, Armagh Observatory, Santa Cruz de Tenerife, Hiszpania,
15. Rhine-Waal University of Applied Science, Kleve, Niemcy,
16. Shoumen University, Bułgaria,
17. Technical University Darmstadt, Niemcy,
18. University of Amsterdam, Faculty of Science, Holandia,
19. University of Athens, Ateny, Grecja,
20. University of Toronto, Kanada,
21. Uniwersytet Konstantina Filozofa w Nitrze, Słowacja.

Dodatkowo należy podkreślić, że IF współpracuje także z wieloma krajowymi ośrodkami naukowo-badawczymi i uczelniami:

1. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie: Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji, Akademickie Centrum Materiałów i Nanotechnologii (ACMiN),
2. Centrum Astronomiczne Mikołaja Kopernika PAN w Warszawie,
3. Instytut Elektroniki i Nauk Komputerowych Politechniki Koszalińskiej,
4. Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego PAN, Kraków,
5. Instytut Fizyki Molekularnej PAN, Poznań,
6. Obserwatorium Astronomiczne UAM Poznań,
7. Instytut Fizyki PAN, Warszawa, Wrocław
8. Instytut Fizyki Uniwersytetu Wrocławskiego,
9. Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN im. Jerzego Habera, Kraków,
10. Politechnika Krakowska,
11. Uniwersytet Jagielloński, Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej,
12. Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu,

13. Uniwersytet Rzeszowski,
14. Uniwersytet Śląski, Wydział Informatyki i Nauki o Materiałach, Wydział Mat.-Fiz.-Chem.,
15. Uniwersytet Warszawski,
16. Uniwersytet Zielonogórski,
17. Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa

Stopień przygotowania absolwentów szkół średnich z języka angielskiego jako ogólnie uznanego oficjalnego języka używanego w prowadzeniu badań naukowych jest satysfakcjonujący do kontynuowania przez nich zajęć w ramach lektoratów na poziomie B2 oraz podjęcia uczestnictwa w zajęciach prowadzonych w języku angielskim przez „profesorów z zagranicy”.

Program studiów na kierunku Fizyka przewiduje, aby absolwent opanował język obcy na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy. Taki poziom kształcenia umożliwi realizacja efektów dotyczących posługiwania się językiem obcym (m.in. K\_U11, K\_U12 – studia 1 stopnia i K\_U13, K\_U14 – studia 2 stopnia). W toku studiów I stopnia student realizuje łącznie 110 godzin i 10 ECTS zajęć przewidzianych w module języka obcego, który rozpoczyna się w II semestrze. Przedmiot kończy się zaliczeniem po każdym ukończonym semestrze nauki i egzaminem na poziomie B2 po IV semestrze studiów. Bazując na poziomie maturalnym znajomości języka obcego, a po drugim roku już bardziej zaawansowanej znajomości języka angielskiego (język angielski jest językiem wiodącym w naukach fizycznych) studenci fizyki I stopnia mają możliwość wyboru, czy część kursów obligatoryjnych będzie prowadzona w języku polskim czy angielskim. Jednakże studenci na ogół wybierają kursy w języku polskim. W programie studiów na I roku Fizyki II stopnia znajduje się także kurs „Specjalistyczny język obcy dla celów akademickich”, organizowane są cykle wykładów ogólnouczelnianych w języku angielskim, kurs „Journal Club”, pojedyncze wykłady (w szczególności dla studentów zagranicznych w programie Erasmus+), konsultacje specjalistów zagranicznych i seminaria instytutowe w języku angielskim.

Aby wspomóc realizację efektów kształcenia oraz naukę języka obcego na poziomie akademickim IF, w miarę posiadanych funduszy, stara się zapewnić możliwość uczestniczenia studentom w wykładach „profesorów z zagranicy”, a studenci II stopnia, za ich zgodą, współuczestniczą w zajęciach prowadzonych w języku angielskim dla specjalności Fizyka z optoelektroniką w ramach studiów międzynarodowych. Rozpoczęto także wprowadzanie specjalistycznego słownictwa w języku angielskim w ramach poszczególnych przedmiotów prowadzonych w języku polskim.

Wymiana studentów i pracowników odbywa się głównie na podstawie indywidualnych kontaktów naukowych lub umów bilateralnych z partnerami zagranicznymi m.in.: Uniwersytet w Dnipro, Ukraina, Instytut Nauk o Materiałach, Wietnamska Akademia Nauk i Technologii w Hanoi (VAST), Wietnam, Wydział Matematyki i Fizyki Uniwersytetu Karola w Pradze, Czeska Akademia Nauk w Pradze, Rhine-Waals Uniwersytet w Kleve, Oficjalna umowa o współpracy naukowej i dydaktycznej z Hallym University in South Korea oraz na podstawie programów europejskich, takich jak Erasmus+.

Oferta wyjazdów w ramach programu Erasmus+ na rok akademicki 2019/2020 daje możliwość wyjazdu do takich krajów jak: Bułgaria, Czechy, Łotwa, Niemcy, Słowacja, Słowenia, Turcja. Oferty wymiany akademickiej w ramach programu Erasmus+, praktyk, staży są umieszczone na dedykowanej tablicy ogłoszeń w pobliżu sekretariatu IF oraz na stronie internetowej Biura ds. Współpracy Międzynarodowej UP <https://bwm.up.krakow.pl/>.

Dodatkowo, każdy student bądź pracownik IF ma możliwość zwrócenia się do władz uczelni z prośbą o umożliwienie wyjazdu w ramach programu Erasmus+ do dowolnie wybranej uczelni w kraju europejskim objętym tym programem. W ramach Biura ds. Współpracy

Międzynarodowej UP działa biuro ds. obsługi studiów i studentów zagranicznych, które koordynuje bezpośrednio przyjazdy i wyjazdy pracowników i studentów UP w ramach programu Erasmus+. Najlepsi studenci studiów pierwszego i drugiego stopnia Fizyki mają możliwość wyjazdów na staże bądź konferencje naukowe do ośrodków zagranicznych. IF rocznie gości kilku pracowników z zagranicznych ośrodków, przyjeżdżających w ramach współpracy naukowej lub w ramach programu Erasmus+. Z reguły goście wygłaszają seminaria i wykłady w języku angielskim. Wykaz osób wyjeżdżających i przyjeżdżających w ramach programu Erasmus/Erasmus+ w latach 2014-2019 jest przedstawiony w poniższej tabeli.

<b>IF UP w Krakowie.</b>			
<b>Program Erasmus/Erasmus+ w latach 2014-2019.</b>			
rok	PRZYJAZDY STUDENTÓW (SMS) - LISTA STUDENTÓW, KTÓRZY WYBRALI CO NAJMNIEJ 1 KURS W IF		
	liczba osób	Kraj	liczba kursów
2016/2017	2	Słowacja	3
		Grecja	1
2018/2019	4	Słowacja	4
		Słowacja	4
		Hiszpania	2
		Hiszpania	2
rok	WYJAZDY STUDENTÓW - STUDIA (SMS) i PRAKTYKA		
	liczba osób	Kraj	
2018/2019	1	Słowacja	praktyka (2 mies.)
rok	Przyjazdy Gości/Profesorów/ do IF w ramach programu Erasmus		
	liczba osób	Kraj	adres
2016/2017	1	Czechy	Ostrava University
2017/2018	3	Bulgaria	Shumen University
		Bulgaria	Shumen University
		Niemcy	Rhine-Waal University
rok	WYJAZDY PRACOWNIKÓW AKADEMICKICH (STA, STT) z IF, wykład oraz szkolenie		

	liczba osób	Kraj	adres
2014/2015	1	Czechy	Uniw. Karola w Pradze (wykład)
2015/2016	1	Czechy	Uniw. Karola w Pradze (wykład)
2017/2018	1	Czechy	Uniw. Karola w Pradze (wykład)
2014/2014	1	Czechy	Uniw. Hradec Kralove wyjazd dydaktyczny
2016/2017	1	Słowacja	Pavol Jozef Safarik University in Kosice wyjazd dydaktyczny
2017/2018	1	Portugalia	Polytechnic of Guarda odbyte szkolenie
2018/2019	1	Bulgaria	Konstantin Preslavsky University of Shumen odbyte szkolenie

W ramach porozumienia z Uniwersytetem w Dnipro, Ukraina w zajęciach kursowych uczestniczyło łącznie 12 studentów z Ukrainy. Mimo zachęt i propozycji studenci Fizyki rzadko decydują się na semestralne wyjazdy w ramach programu Erasmus+. W roku akademickim 2018/19 Słowacja studentka III roku fizyki – specjalność nauczycielska fizyka z matematyką - studiowała na uniwersytecie w Nitrze. Dodatkowo uczestniczy ona w realizacji dydaktycznego projektu europejskiego w IF „Akademia młodego fizyka” (POWR.03-01-00-JP.08-00-UMO/17). Studentka studiów I stopnia specjalności nienauczycielskiej Fizyka z astronomią (2014-18) prezentowała temat swojej pracy naukowej, związanej z obserwacjami astronomicznymi prowadzonymi w Obserwatorium Astronomicznym UP na Suhorze, na konferencjach naukowych w Kijowie, National University of Kyiv, Ukraina, kwiecień 2017) oraz Kolonica (Vihorlat Observatory Humenne, Słowacja, listopad 2017). W czerwcu 2018 przebywała na miesięcznym stażu w ramach stypendium szkoły letniej w Vatican Observatory, Castel Gandolfo, Włochy. Student studiów II stopnia specjalności nienauczycielskiej Fizyka z astronomią (2014-2016) jako laureat Diamentowego Grantu (nr rej.DI2014010044), brał czynny udział w dwóch krajowych konferencjach naukowych i czterech zagranicznych: w Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço, Uniwersytet w Porto, Portugalia - lipiec 2016, Uniwersytet w Oxfordzie, Wlk. Brytania – lipiec 2015, Uniwersytet w Aarhus, Dania - czerwiec 2015, Uniwersytet w Tuluzie, Francja - lipiec 2014.

Student drugiego roku studiów I stopnia specjalności nienauczycielskiej Fizyka materii (2017-2020) prezentował swoje osiągnięcia w formie 4 wykładów oraz posteru na czterech konferencjach: 45 Zjazd Fizyków Polskich, Kraków, wrzesień 2019, XII Ogólnopolskie Seminarium Spektroskopii Mössbauerowskiej OSSM-2018, Goniądz (2018), Polska Konferencja Sedymentologiczna POKOS7, Góra Św. Anny (2018), XIX Krajowa Konferencja Nadprzewodnictwa, Bronisławów (2019). W wymienionych krajowych konferencjach brało udział wielu uczestników z zagranicy, z którymi rozmowy prowadzone były w języku

angielskim. Student zapoznał się z metodami prezentowania swoich osiągnięć naukowych i nabrał doświadczenia w wystąpieniach konferencyjnych oraz dyskusjach naukowych. Istotne jest, że pomimo małej liczebności na poszczególnych rocznikach, studenci fizyki biorą aktywny udział w pracy naukowej prowadzonej w IF, wyniki której prezentują na naukowych konferencjach w kraju i za granicą.

Ważną rolę odgrywa współpraca międzynarodowa z instytucjami partnerskimi, zarówno o charakterze naukowym, jak i dydaktycznym. Łącznie w okresie 2016-2019 odbyło się 178 wyjazdów zagranicznych pracowników IF o charakterze naukowym (załącznik za4\_1\_3.doc). Wymiana ta odgrywa ważną rolę w badaniach naukowych, prowadząc do wspólnych badań i publikacji, natomiast w procesie dydaktycznym manifestuje się w proponowanym doktorantom zakresie prac badawczych, w tematyce prac magisterskich, a także w tematyce wykładów specjalnych i monograficznych.

W IF wdrożono podstawowe zasady procesu bolońskiego, takie jak studia w systemie I, II i III stopnia, przypisanie punktów ECTS do wykładanych przedmiotów na podstawie średniego nakładu pracy studenta - co bezsprzecznie ułatwia bardziej intensywne wykorzystanie programu Erasmus+.

IF szeroko korzysta z możliwości zajęć prowadzonych w języku angielskim przez „profesorów z zagranicy”. W latach 2014 - 2018 zajęcia dydaktyczne w ramach przedmiotów obowiązkowych obejmujących wszystkie poziomy studiów na kierunku Fizyka przeprowadziło sześciu „profesorów z zagranicy”: Francja (2014), Ukraina (2015), Czechy (2015), Ukraina (2017), Niemcy (2017) oraz Wielka Brytania (2016) jako zaproszony gość. Studenci mogli także uczestniczyć w seminariach instytutowych i wykładach zagranicznej kadry przyjeżdżającej w ramach programu Erasmus + . Łącznie w latach 2014-2019 IF gościł 66 razy naukowców z zagranicy, którzy przeprowadzili seminaria w języku angielskim bądź aktywnie uczestniczyli w badaniach naukowych prowadzonych w IF (załącznik za4\_1\_2.doc).

Nadzór nad prawidłowym realizowaniem planu i programu studiów pełni Dyrekcja IF. Każdy wykładowca przygotował odpowiednią kartę kursu oraz materiały dydaktyczne do przeprowadzonych wykładów. Studenci po zakończeniu każdego zajęcia wypełniali ankiety, w których wyrażali swoje opinie na temat danych zajęć. Ankiety te zostały przeanalizowane przez Kierunkowy Zespół ds. Jakości Kształcenia. Studenci bardzo wysoko ocenili zajęcia prowadzone przez „profesorów z zagranicy”. Wskazali na wysoki profesjonalizm zagranicznych wykładowców i duże korzyści wynikające z uczestniczenia w tego typu zajęciach w języku angielskim, np.: *„Podoba mi się forma zajęć - porównanie sposobu wykonywania doświadczeń za granicą i w Polsce; Podoba mi się przygotowanie do wykładów zaplanowanie wszystkiego na wysokim poziomie. Proponuję więcej podobnych zajęć; Podoba mi się fakt prowadzenia zajęć w języku obcym, sposób prowadzenia zajęć przez Prof. XX i sama tematyka zajęć; Proponuje zorganizowanie tego typu zajęć również w innych językach obcych.”*

#### **Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 7:**

Plan strategiczny IF zakłada wzbogacenie oferty zajęć prowadzonych w języku angielskim oraz kursy magisterskie i doktoranckie wspólnie z zagranicznymi Uniwersytetami (korzyścią dla studentów/doktorantów są m.in. podwójne dyplomy i możliwość studiowania przedmiotów niedostępnych w macierzystych uniwersytetach). Pracownicy IF są przygotowani do prowadzenia zajęć w języku angielskim, jednakże intensyfikacja oferty dydaktycznej w językach obcych uwarunkowana jest: ofertą ze strony pracowników prowadzenia zajęć w języku angielskim, stopniem znajomości języków obcych przez studentów, liczebnością poszczególnych roczników, a także możliwościami zatrudnienia osób na stanowisku „profesora z zagranicy” lub „profesora wizytującego”. W IF są realizowane semestralne kursy (w ramach studiów I lub II stopnia) całkowicie prowadzone po angielsku - zarówno dla studentów

zagranicznych jak i polskich mających dostatecznie dobrą znajomość języka obcego. Jednostka współpracuje z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami akademickimi, a wymiana międzynarodowa prowadzona przez IF odgrywa znaczną, a może nawet decydującą rolę w badaniach naukowych pracowników.

Współpraca międzynarodowa IF odbywa się w ramach międzynarodowego projektu Erasmus+, umów dwustronnych z Charles University in Prague, z Wietnamskiej Akademii Nauk i Technologii w Hanoi, Missouri State University, Masaryk University, Oles Honchar Dnipro National University, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Technical University of Ostrava, Constantine the Philosopher University in Nitra, umowa o współpracy z Hallym University w South Korea oraz poprzez naukowe kontakty kadry (współpraca z wieloma zagranicznymi instytucjami partnerskimi wyżej wymienionymi). Efektem tej współpracy są liczne wspólne publikacje z tzw. listy filadelfijskiej. W jej ramach prowadzone są wspólne tematy badawcze, mają miejsce pobyty nauczycieli akademickich w instytucjach partnerskich (odczyty naukowe, wykłady dla studentów, przygotowywanie wspólnych artykułów naukowych).

W latach 2014-2019 w ramach współpracy międzynarodowej ukazało się łącznie 119 prac naukowych, których współautorem był przynajmniej jeden z pracowników IF. Do najważniejszych, wspólnie realizowanych tematów należą między innymi:

- *Optical emission and laser spectroscopy of plasma generated in low current filament discharged and laser induced plasma at atmospheric pressure* (Laboratoire d'Analyse Spectroscopique et d'Energétique des Plasmas, Université d'Orléans, Francja),
- *Kryształy i ferroelektryczne materiały ceramiczne* (Uniwersytet w Rydze, Łotwa; Uniwersytet w Dnipro, Ukraina),
- *Ion Beam Analysis and Ion Beam Modification of Materials* (Inst. of Materials Science, Techn. Univ. Darmstadt, Niemcy),
- *Low-temperature electromagnetic properties of f-metal based materials and their hydrides*, Charles University, Prague, Czechy,
- *The Whole Earth Telescope* (McDonald Observatory, USA)
- *Raman and Brillouin scattering as a tool for studying the mechanisms of phase transitions in ferro- and antiferroelectrics of perovskite structure.* (Hallym University)
- tematy bazujące na danych satelitarnych Kepler i TESS.

### **Seminarium instytutowe, IF-UP Kraków**

Zainteresowani studenci starszych lat kierunku fizyka uczestniczą w działalności naukowej pracowników Instytutu poprzez udział w seminariach Instytutu oraz w seminariach zakładowych, czy seminariach grupowych zespołów badawczych.

Ten sposób aktywizowania studentów znacznie przyczynia się do poszerzenia horyzontów myślowych i pozwala na lepsze odnajdywanie się w zagranicznym środowisku naukowym.

W latach 2014-2017, seminarium IF odbywało się co dwa tygodnie w piątek, sala 513/514, godz. 10:00-11:15. W roku 2018-2019 uruchomiony został nowy format seminariów: seminarium instytutowe regularnie odbywa się raz na miesiąc, z reguły w pierwszy piątek miesiąca, w godz. 10:00-11:15, w sali 514. Referaty są prezentowane na seminariach przez pracowników UP, doktorantów oraz gości z innych uczelni krajowych i zagranicznych. W szczególności zapraszani są młodzi lub doświadczeni naukowcy, którzy mają ciekawe tematy badawcze lub najnowsze osiągnięcia w swojej tematyce. Aby studenci mieli informacje o aktualnych badaniach naukowych w szerokim zakresie, stosunek pomiędzy liczbą referujących pracowników UP i gości zewnętrznych jest ok. 50 % - 50%. Ogłoszenie o seminarium jest zamieszczane na stronie internetowej Instytutu Fizyki co najmniej 2 tygodnie wcześniej; <https://if.up.krakow.pl/aktualnosci/seminaria-if/>.



## **Organizacja konferencji naukowych**

Na poziom umiędzynarodowienia studiów mają także wpływ międzynarodowe konferencje organizowane przez pracowników IF przy aktywnym współudziale studentów studiów I, II i III stopnia. Przykładowo, w latach 2015-2018:

Samodzielny nauczyciel akademicki z IF UP organizował i był jednym z przewodniczących 3 konferencji:

1. „Cracow Colloquium on f-electron systems” (CCFES2015), 24-27 czerwca 2015 r., Kraków <http://www.ccfes2015.up.krakow.pl>

- organizacja w ramach współpracy z Uniwersytetem Karola w Pradze i Politechniką Gdańską,  
- udział uczestników prezentujących referaty, reprezentujących zagraniczne ośrodki naukowe: 38%, liczba reprezentowanych jednostek naukowych - 27, liczba uczestników - 73 (10 państw),  
- CCFES2015 jest cykliczną konferencją związaną z "Prague Colloquium on f-electron systems" (PCFES) organizowaną co dwa lata (odbywa się od 1992, a ostatnio w 2014).

Ponowna konferencja, CCFES2020 odbędzie się w Krakowie w dn. 28 czerwca - 1 lipca 2020. <http://www.ccfes2020.up.krakow.pl>

2. Cracow Symposium on Physics and Chemistry of Materials” (CSPCM2016), 6.05.2016, Kraków.

<http://www.cspcm2016.up.krakow.pl>

- organizacja w ramach współpracy z grupami badawczymi z Uniwersytetem Karola w Pradze, Czechy, Rhine-Waal Uniwersytetem Nauki Stosowanej w Kleve, Niemcy oraz Wietnamską Akademią Nauki i Technologii (Vietnam Academy of Science and Technologii (VAST) w Hanoi)

- udział uczestników prezentujących referaty, reprezentujących zagraniczne ośrodki naukowe: 34.5%, liczba reprezentowanych jednostek naukowych - 29, liczba uczestników - 70 (12 państw).

IF był organizatorem dwóch międzynarodowych konferencji (1/ oraz 2/).

Konferencje te były międzynarodowym forum naukowym dotyczącym bardzo gorących tematów badawczych jak np. wodorków metali, związków zawierających ziemie rzadkie i aktywność, materiałów funkcjonalnych oraz nanomateriałów. Umożliwiły prezentacje najnowszych wyników badań, wymianę informacji oraz nawiązanie współpracy międzynarodowej. W ramach konferencji, zorganizowano „sesję dla młodych naukowców”, która umożliwiła doktorantom i magistrantom zaprezentowanie wyników badań otrzymanych w trakcie studiów doktoranckich i magisterskich.

Zorganizowane konferencje 1/ oraz 2/ były przedstawiane jako jedno z 10 najważniejszych osiągnięć dawnego WMFT w latach 2013-2016.

3. “Poland-Vietnam Symposium on Natural Science, High Technologies and Humanities for Young Scientists” (PolVietSym2018), 16-18 lipca 2018 r., Hanoi, Wietnam.

<http://www.polvietsym2018.up.krakow.pl/>

- Sympozjum to zostało zorganizowane wspólnie przez UP oraz Instytut Nauk o Materiałach Wietnamskiej Akademii Nauki i Technologii w Hanoi (Institute of Materials Science, Vietnam Academy of Science and Technologii (IMS-VAST), w ramach współpracy dwustronnej pomiędzy PUC i VAST.

- Celem sympozjum było zaoferowanie doktorantom i młodym naukowcom (po doktoracie) okazji do spotkania się w przyjaznej atmosferze w celu omówienia bieżących zagadnień i najnowszych osiągnięć w swoich dziedzinach nauki, przedstawienia swoich wyników badań, nawiązania kontaktów naukowych i zainicjowania współpracy naukowej. Przedmiotem sympozjum były wszystkie dziedziny nauk przyrodniczych, technologii, nauk społecznych i humanistycznych. Wzięło w nim udział 51 uczestników, a wśród nich aż 40 osób stanowi

studenci (15), studenci doktoranci (21), młodzi doktorzy (4) reprezentujący 14 różnych instytucji naukowo-badawczych.

Poland-Vietnam Symposium on Natural Science, High Technologies and Humanities for Young Scientists, book of abstracts. Autorzy: Hoa Kim Ngan Nhu-Tarnawska, Magdalena Krupska-Klimczak. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie. ISBN: 978-83-8084-162-8

4. XXXVI Dynamical Properties of Solids 27-31 sierpnia 2017 r., Kraków, Polska

<https://dyproso2017.ifj.edu.pl/>

IF był współorganizatorem konferencji o zasięgu międzynarodowym: XXXVI Dynamical Properties of Solids. Relacja z przebiegu tej konferencji została zamieszczona na stronie UP pod adresem

[https://www.up.krakow.pl/universytet/aktualnosci/623-aktualnosci-archiwum-2017/2161-](https://www.up.krakow.pl/universytet/aktualnosci/623-aktualnosci-archiwum-2017/2161-relacja-z-xxxvi-miedzynarodowego-symposium-dynamical-properties-of-solids-dyproso2017)

[relacja-z-xxxvi-miedzynarodowego-symposium-dynamical-properties-of-solids-dyproso2017](https://www.up.krakow.pl/universytet/aktualnosci/623-aktualnosci-archiwum-2017/2161-relacja-z-xxxvi-miedzynarodowego-symposium-dynamical-properties-of-solids-dyproso2017)  
Konferencje cyklu Dynamical Properties of Solids są jednym z najważniejszych w świecie forów wymiany doświadczeń fizyków ciała stałego badających dynamiczne własności materiałów. Cykl rozpoczął się w roku 1967 w Albe (Francja). Obecnie konferencje DyProSo odbywają się co dwa lata i są organizowane przez ośrodki mające największe osiągnięcia w omawianych dziedzinach. Powierzenie organizacji 36. konferencji ośrodkowi krakowskiemu świadczy o uznaniu znaczenia naszych dokonań. Spotkanie było dostępne dla studentów oraz uwzględniło naukową i kulturalną ofertę Krakowa. Z tego powodu do organizacji zostały włączone uczelnie: Politechnika Krakowska, UP – dysponujące ciekawymi historycznie lokalami oraz prowadzącymi nauczanie w dziedzinie materii skondensowanej, oraz Instytut Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego PAN. W programie konferencji były wystąpienia studentów oraz promocja osiągnięć ośrodka krakowskiego i nowo wybudowanego Narodowego Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS w Krakowie. Spotkanie ponad 120 naukowców – fizyków badających dynamiczne właściwości materiałów, stało się znakomitą okazją do wymiany cennych doświadczeń i spostrzeżeń, było niepowtarzalną okazją do prowadzenia dialogu pomiędzy wybitnymi specjalistami z 15 krajów a młodymi ludźmi pragnącymi zgłębić wiedzę z zakresu fizyki ciała stałego i badań interdyscyplinarnych. W czasie 12 sesji plenarnych wygłoszono 16 referatów proznych i 46 plenarnych, na dwóch sesjach plakatowych zaprezentowano 43 postery. Młodzi naukowcy w trakcie dwóch sesji konkursowych przedstawili 20 referatów. W gronie wykładowców znaleźli się także pracownicy IF oraz doktoranci. W organizację byli również zaangażowani studenci.

5. Eighth Meeting on Subdwarf B stars and Related Objects, 9-15.07.2017, Kraków, Polska

Organizacja przez pracowników Katedry Astronomii konferencji dotyczącej gorących podkarłów, która odbywa się co dwa lata. Konferencja ma zasięg międzynarodowy, odbywa się w języku angielskim. Zwyczajowo liczy ona około 70 uczestników.

### **Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia**

W UP działa Biuro Spraw Studenckich, Biuro ds. Osób Niepełnosprawnych i Zrzeszenie Studentów Niepełnosprawnych UP. Biura te mają za zadanie wsparcie studenta również niepełnosprawnego zapewniając: pomoc psychologiczną, materialną, transport na zajęcia, pomoc asystenta, wypożyczanie sprzętu, udział w dodatkowych zajęciach językowych oraz zindywidualizowanych zajęciach sportowych.

Pełna oferta dla studentów niepełnosprawnych znajduje się na stronach internetowych BON, Samorządu studentów oraz Biura Spraw Studenckich:

[http://www.bon.up.krakow.pl/oferta\\_bon.html](http://www.bon.up.krakow.pl/oferta_bon.html)

<http://samorzad.up.krakow.pl>

[http://stypendia.up.krakow.pl/stypendia\\_mag/?p=1](http://stypendia.up.krakow.pl/stypendia_mag/?p=1)

Odpowiednie warunki do kształcenia/uczenia się osób niepełnosprawnych spełniają również pomieszczenia i wejścia do budynku UP. Korytarze są szerokie, wejścia do pomieszczeń umożliwiają wjazd wózkami inwalidzkimi. Pomieszczenia na drzwiach od strony zewnętrznej, także do toalet są opisane w języku Braille'a, a w windach zainstalowane są systemy informacyjne głośnomówiące. IF jest również przygotowany do współpracy ze studentami niepełnosprawnymi, aczkolwiek specyfika kierunku (konieczność bezpiecznego uczestniczenia w eksperymencie fizycznym w zajęciach na pracowniach fizycznych lub pracy naukowej w laboratorium naukowym) wyznacza pewne ograniczenia dla studentów niewidomych lub z niepełnosprawnością ruchową z powodu przepisów BHP. Dotychczas taka sytuacja nie miała miejsca. Możliwe jest np. prowadzenie ćwiczeń dla osób niesłyszących (np. z tłumaczem wspomagającym lub przy udziale pracowników, którzy ukończyli podstawowy kurs języka migowego). Z pomocą języka migowego były do tej pory realizowane ćwiczenia rachunkowe z astronomii. Pracownia Astronomiczna posiada pewne możliwości realizacji ćwiczeń z osobami niewidomymi – na jej wyposażeniu jest podręcznik astronomii dla niewidomych, modele 3d kraterów księżycowych i planetoid; do tej pory nie było potrzeby wdrażania tego typu działań. Obserwatorium Astronomiczne na Suhorze ze względu na infrastrukturę i utrudniony dostęp (przepisy BHP i wjazd kolejką linową) ma utrudniony dostęp dla studentów niepełnosprawnych. W sytuacji, gdy wśród studentów byłyby osoby nie mogące wyjechać do Obserwatorium w ramach zajęć lub praktyk, całość zajęć byłaby prowadzona z budynku UP z wykorzystaniem zdalnego dostępu do teleskopu i zasobów Obserwatorium, tym samym umożliwiając wszystkim studentom uczestniczenie w zajęciach dydaktycznych na równych zasadach. Dotychczas taka sytuacja nie miała miejsca.

Wsparcie studentów jest ważnym zadaniem powierzonym kadrze naukowo-dydaktycznej oraz kadrze administracyjnej UP. Na początku każdego semestru pracownicy podają godziny cotygodniowych konsultacji dla studentów. Studenci mają także możliwość kontaktu z prowadzącymi zajęcia przy użyciu poczty elektronicznej lub po uprzednim uzgodnieniu - telefonicznie. Każdemu z roczników zostaje przydzielony opiekun roku, który jako pracownik IF sprawuje opiekę nad studentami przez cały okres studiów, pośrednicząc w trudnych sytuacjach i wspierając w rozwiązywaniu problemów, a także zapoznając z tokiem studiów, funkcjonowaniem UP i przedstawiając akademicki savoir vivre, wykazując troskę o warunki socjalne, stan zdrowia podopiecznych, czy też uczestnicząc w egzaminach komisyjnych jako obserwator. Ponadto pomocą mogą służyć kierownik oraz opiekun praktyk, opiekun koła naukowego, Dyrekcja IF, zastępca dyrektora a także Prorektor ds. Studentów, Biuro Spraw Studenckich, Biuro ds. Osób Niepełnosprawnych i Zrzeszenie Studentów Niepełnosprawnych UP.

W ramach studiowania na kierunku Fizyka studenci mogą przystąpić do programu MOST lub Erasmus+, uczestnicząc tym samym w wymianie krajowej i międzynarodowej. Studenci mogą uczestniczyć w wymianach z innymi uniwersytetami zagranicznymi uzyskując wsparcie ze strony Biura Nauki i Działu Współpracy z Zagranicą. Informacja dotycząca studentów, biorących udział w wymianie międzynarodowej omówiona jest w Kryterium 7.

Istotną formą przekazania uwag do procesu kształcenia w IF są ankiety dotyczące prowadzonych zajęć, wypełniane każdorazowo na zakończenie semestru. Pracownicy naukowo - dydaktyczni po upływie semestru są oceniani przez studentów ze względu na jakość prowadzonych zajęć. Analizy ankiet dotychczasowo dokonywał KZJK i przekazywał do wiadomości Dyrektora IF. Dyrektor IF informuje zainteresowanych pracowników o wynikach ankiet ich dotyczących, na ich osobistą prośbę. Z uwagi na RODO i bardzo małą liczbę studentów wyniki ankiet nie są upubliczniane. Warto zauważyć, że w dotychczasowej praktyce w IF ze strony studentów nie zdarzyły się negatywne oceny prowadzących zajęcia dydaktyczne. Ponadto kadra naukowo-dydaktyczna przechodzi ocenę okresową w systemie czteroletnim.

Kadra badawczo-dydaktyczna IF wspiera studentów Fizyki na wszystkich etapach edukacji w początkach ich aktywności naukowej, m. in. poprzez włączanie ich w badania prowadzone w ramach poszczególnych Katedr, pokazując metody pracy naukowej (np. praktyka studentów z Dnipro National University realizowana m.in. w Laboratorium Ferroików – lata 2017-2019). W celu zmniejszenia skali “odsiewu” studentów (szczególnie w pierwszym semestrze) podjęto działania mające na celu uzupełnienie braków poprzez zajęcia wyrównawcze z matematyki (15 godz.) oraz fizyki (15 godz.).

Studenci w swoim harmonogramie zajęć mają zapewnione przerwy na odpoczynek bądź spożycie posiłku. W UP znajduje się barek gastronomiczny oferujący ciepłe posiłki, na czwartym piętrze w budynku głównym jest komfortowy kącik wypoczynku - tzw. strefa relaksu studenta. Ponadto na każdym piętrze znajdują się miejsca z wygodnymi krzesłami i stołami a także w wielu “strategicznym” miejscach (np. na parterze, pierwszym czy piątym piętrze i in.) są postawione automaty z ciepłymi napojami w przystępnych cenach.

Studenci uczestniczą nie tylko w sposób bierny, ale przede wszystkim czynny w konferencjach naukowych (np. Pomiędzy Naukami - doroczna konferencja młodych naukowców organizowana w Śląskim Międzyuczelnianym Centrum Edukacji i Badań Interdyscyplinarnych w Chorzowie lub Cracow Symposium on Physics and Chemistry of Materials" (CSPCM), DyProSo 2017). Włączają się w ich organizację oraz prezentują swoje wyniki na posterach lub ustnych wystąpieniach. W ten sposób zdobywają doświadczenie organizacyjne i możliwość podnoszenia swoich kompetencji komunikacyjnych dydaktycznych i organizacyjnych.

Jeden ze studentów Fizyki w roku akademickim 2015/16 był laureatem „Diamentowego Grantu”. W IF działa studenckie koło naukowe – Pozyton <https://pozyton.up.krakow.pl/>. Uczelnia dofinansowuje działalność koła naukowego i prowadzoną przez studentów działalność naukową. W sposób systematyczny przedstawiciele koła biorą czynny udział w organizacji i prowadzeniu imprez: Drzwi Otwarte w UP, Noc Naukowców. Studenci w IF czynnie włączają się również w organizację i udział w Festiwalu Nauki i Sztuki odbywającego się corocznie w maju na Rynku Krakowskim, <https://fnis.krakow.pl> (Dyrektor IF jest członkiem Rady Programowej). Dyrekcja IF współpracuje ściśle z organizacjami studenckimi. W ramach tego w 2019 roku dofinansowała wizytę w Uniwersytecie Pedagogicznym polskiego astronauty. Inicjatywa jego zaproszenia wyszła ze strony samorządu studenckiego. Koło naukowe studentów IF otrzymało także propozycję dofinansowania działalności naukowej.

Bogatą ofertę związaną z przygotowaniem studenta Fizyki do wejścia na rynek pracy przygotowało i realizuje Akademickie Biuro Karier UP. Wśród wielu inicjatyw i form warto wymienić następujące: doradztwo zawodowe i edukacyjne, udzielanie informacji o rynku pracy, pomoc w przygotowaniu dokumentów, szkolenia i warsztaty na temat poszukiwania pracy, praktyki nadobowiązkowe, warsztaty (np. autoprezentacji, szkolenia z obsługi baz danych), baza ofert praktyk i pracy, indywidualne spotkania z pracodawcami. Ponadto ABK prowadzi różnorodne formy poszukiwania pracy dla przyszłych oraz aktualnych absolwentów Uczelni, w szczególności poprzez nawiązywanie stałych kontaktów z przedsiębiorcami, gromadzenie informacji o kursach, stypendiach, studiach podyplomowych i studiach zagranicznych, organizowanie szkoleń i kursów podnoszących kwalifikacje zawodowe. IF UP także stara się włączać studentów w działania bezpośrednie na rzecz środowiska. Jedną ze studentek Fizyki jest zaangażowana w realizację projektu finansowanego ze środków europejskich „Akademia młodego fizyka”. W ten sposób studenci Fizyki zdobywają doświadczenie organizacyjne i możliwość podnoszenia swoich kompetencji komunikacyjnych i dydaktycznych, poszerzając swoje zdobyte efekty uczenia się o dodatkowe kompetencje społeczne w postaci umiejętności organizowania i osobistego prowadzenia publicznych wystąpień. Innym przykładem jest uczestnictwo studentów IF w specjalistycznych szkoleniach, które sprzyjają podnoszeniu kompetencji zawodowych, a jednocześnie ugruntowują pozycję

studentów jako przyszłych liderów na rynku pracy, np. studenci studiów zamawianych na specjalności *Ekofizyka z ochroną radiologiczną- specjaliści dla nowoczesnej i bezpiecznej gospodarki*. na kierunku fizyka I stopnia (2012-2015) wzięli udział w szkoleniu i egzaminie państwowym dla osób ubiegających się o nadanie uprawnień inspektora ochrony radiologicznej (<http://www.ekofizyka.up.krakow.pl/#>).

Zainteresowani studenci starszych lat kierunku fizyka uczestniczą w działalności naukowej pracowników Instytutu poprzez udział w seminariach Instytutu lub w seminariach katedry. Wybitni studenci pod okiem opiekuna naukowego – samodzielnego nauczyciela akademickiego - korzystają z systemu Indywidualnego programu studiów w celu zapewnienia właściwego poziomu opieki i nauczania studenta. W UP funkcjonuje dobrze zorganizowany system motywowania studentów do osiągania sukcesów naukowych w postaci różnorodnych programów stypendialnych. Najlepsi Studenci w każdym roku mogą wnioskować o stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW) za wybitne osiągnięcia, a także Stypendia Rektora dla najlepszych studentów (I, II i III stopnia). Niezależną od wyników w nauce formą wsparcia są stypendia socjalne, stypendia specjalne dla osób niepełnosprawnych oraz zapomogi. Informacje o możliwościach wsparcia i pomocy finansowej dla studentów są udzielane wielopoziomowo. Zadania te powierza się opiekunom poszczególnych roczników. Wypełniają je także organizacje studenckie, samorządy studentów, Biuro ds. Studentów, Biuro Osób Niepełnosprawnych, sekretariat Prorektora ds. Studenckich. Wszystkie wymienione programy finansowe są opisane na stronie internetowej Biura Spraw Studenckich. Tam również zamieszczone są regulaminy, terminy i wzory dokumentów - wniosków stypendialnych. Informacje stypendialne umieszczane są również on-line na stronie Samorządu studentów UP. W UP, a w szczególności w IF działa sprawny system opieki nad studentami obejmujący następujące ogniwa: Prorektor ds. Studenckich – Dyrektor IF - Centrum Obsługi Studenta - opiekun Roku. Szczególną rolę odgrywa tutaj opiekun roku oraz pracownik COS-u, mający regularne kontakty ze studentami. Wszelkie problemy dotyczące poszczególnych studentów są rozwiązywane indywidualnie a studenci otrzymują potrzebne wsparcie. Zarówno na byłym WMFT jak i obecnie nie odnotowano sporów zbiorowych, ani problemów angażujących całe grupy studentów, wynikających np. z różnic narodowościowych. Stosowana jest zasada obustronnego szacunku w relacji nauczyciel – student oraz indywidualnego podejścia do problemów. Skargi i wnioski studentów rozpatrują Dziekan/obecnie Dyrektor Instytutu oraz Prorektor ds. Studenckich. Studentom pozostaje jeszcze ścieżka kontaktów z Prorektorem ds. Studenckich, Pełnomocnikiem Rektora ds. Jakości Kształcenia - co roku organizowane są spotkania Rektora ze studentami, gdzie omawiane są sprawy kształcenia i sytuacji studentów w UP. Działają komisje ds. etyki, postępowania dyscyplinarnego. W nowej strukturze uczelni został powołany Pełnomocnik Rektora ds. dyskryminacji.

System obsługi studentów należy uznać za w pełni wystarczający, zaspokajający potrzeby oraz przejrzysty, mimo wielopoziomowej organizacji. W realizacji spraw administracyjnych oraz pośrednictwie między kadrą dydaktyczną, a studentami pośredniczy sekretariat w IF oraz pracownicy COS-u. Wszyscy w/w pracownicy posiadają wymagane do swoich stanowisk kwalifikacje oraz wieloletnie doświadczenie w obsłudze administracyjnej studentów.

Dla bezpiecznego uczestnictwa w zajęciach studenci I roku przechodzą obowiązkowe szkolenie BHP oraz szkolenie Biblioteczne. Ponadto studenci biorący udział w zajęciach na Pracowniach Fizycznych oraz w laboratoriach naukowych informowani są o zasadach BHP obowiązujących na danej pracowni, bezpiecznego przebywania w pracowniach, zachowania higieny pracy i bezpiecznego korzystania sprzętu. Student znajomość przepisów BHP potwierdza własnoręcznym podpisem. W trakcie zajęć na pracowni oprócz pracownika dydaktycznego obecny jest również pracownik inżynieryjno-techniczny służący pomocą w korzystaniu ze sprzętu i aparatury. W sytuacji zagrożenia jeden z pracowników może zająć się osoba poszkodowaną, podczas gdy pozostali studenci pozostają nadal pod opieką drugiego

pracownika. System ten sprawdza się bardzo dobrze i w historii Pracowni Fizycznych nie doszło do poważnych zagrożeń bezpieczeństwa.

W nowej strukturze uczelni został powołany Pełnomocnik Rektora ds. dyskryminacji. Pełnomocnik zajmuje się przypadkami nierównego traktowania m.in. ze względu na płeć, orientację seksualną, wiek, pochodzenie etniczne, wyznanie, poglądy polityczne czy przynależność związkową. Praca pełnomocnika ma na względzie fundamentalną dla systemu prawa zasadę równości, wypracowane w środowisku akademickim standardy prorównościowe i zobowiązania wynikające z przyjęcia przez uczelnię Europejskiej Karty Naukowca. UP stara się czynnie zapobiegać trudnym sytuacjom z udziałem studentów, przeciwdziałać przemocy i dyskryminacji wobec studentów. W związku z dużym udziałem studentów obcokrajowców UP organizuje studentom zagranicznym różnego rodzaju formy pomocy i podejmuje działania o charakterze integracyjnym, np. kursy języka polskiego połączone ze zwiedzaniem ciekawych miejsc.

Studenci w IF mają swoich przedstawicieli w Radzie IF (mieli również w Radzie WMFT). Mają możliwość aktywnego udziału w Radzie, wypowiedzi, uczestniczenia w głosowaniach. Mają tym samym możliwości wpływania na decyzje Rady IF. Dyrekcja IF współpracuje ściśle z organizacjami studenckimi. W ramach tego w 2019 roku dofinansowała wizytę w Uniwersytecie Pedagogicznym jedyne polskiego astronauty. Inicjatywa jego zaproszenia wyszła ze strony samorządu studenckiego. Koło naukowe studentów IF korzysta z dofinansowania swojej działalności naukowej.

#### **Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 8:**

System wsparcia studentów funkcjonujący na poziomie uczelnianym podlega stałej analizie przez władze Uczelni. Ze względu na zmieniającą się sytuację edukacyjną i społeczną przyjmowane są nowe rozwiązania na rzecz studentów. Ich propozycje zgłaszane są zarówno przez członków różnych zespołów, Opiekunów roku, jak i przez samych studentów – osobiście lub poprzez Samorząd Studentów. Kwestie wymagające rozwiązania na poziomie ogólnouczelnianym są przedkładane Senackiej Komisji ds. Dydaktyki i d.s. Jakości Kształcenia. W rezultacie, system wsparcia studentów w UP rozwija się dynamicznie.

#### **Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach**

W UP publiczny dostęp do informacji regulują zarządzenie Rektora nr R/Z.0201-29/2015 w sprawie udostępniania informacji publicznej przez Uniwersytet Pedagogiczny aneksowane zarządzeniem ZR/Z2015R029A oraz decyzja Rektora nr R/D.0201-14/2015 w sprawie upoważnień w zakresie udostępniania informacji publicznej przez Uniwersytet Pedagogiczny. Zatwierdzone programy kształcenia wraz z planami studiów są dostępne na stronach BIP UP <https://bip.up.krakow.pl/>

Informacje o warunkach rekrutacji oraz dostęp do aktualnych informacji na temat m.in. oferty kształcenia udostępnione są publicznie na stronach Uniwersytetu Pedagogicznego: <https://www.up.krakow.pl> w zakładce „Kandydat” (<https://www.up.krakow.pl/kandydat>).

Znajdują się tam informacje na temat aktualnie prowadzonej rekrutacji, wraz z opisem warunków przyjęć na studia. Informacje dostępne na stronach UP uaktualniane są na wniosek Dyrekcji IF, każdorazowo po dokonaniu zmian, a następnie weryfikowane pod kątem zgodności z zatwierdzonymi dokumentami.

Informacje o planach i programach studiów, oraz dostęp do aktualnych informacji na temat szczegółów oferty kształcenia, planowanych efektów kształcenia oraz wszelkie informacje

bieżące są ogólnie dostępne na stronie internetowej IF: <https://if.up.krakow.pl/>

Studenci mają dostęp do planów i programów studiów oraz kart kursów umieszczonych na stronie IF w zakładkach dostępnych bezpośrednio ze strony głównej Instytutu (lub w zakładce Edukacja <https://if.up.krakow.pl/edukacja/>). Dokumenty te dostępne są również w formie papierowej bezpośrednio w sekretariacie IF UP w Krakowie, ul. Podchorążych 2, pokój 515.

Ponadto na pierwszych zajęciach w ramach każdego z kursów, nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia mają obowiązek prezentacji karty kursu, omawiając na ich podstawie m.in. treści kursu, wymogi i kryteria oceny.

Każdy ze studentów posiada indywidualne konto w „Wirtualnej Uczelni XP”, gdzie po zalogowaniu znajdzie spersonalizowane informacje dotyczące toku studiów oraz postępów w nauce. W szczególności znaleźć może wyniki uzyskane z zaliczeń i egzaminów. System „Wirtualnej Uczelni XP” wyposażony jest w funkcjonalności pozwalające na przesłanie przez prowadzących zajęcia spersonalizowanych informacji studentom, kanałami takimi jak:

- ogłoszenie
- e-mail
- e-mail + ogłoszenie.

Platforma ta jest jednym z oficjalnych kanałów kontaktu studentów z pracownikami Uczelni. Dodatkowo w Uniwersytecie Pedagogicznym istnieje centralny, ogólnodostępny system informacji na temat aktualnych harmonogramów zajęć pod adresem:

<https://harmonogram.up.krakow.pl/>.

Informacje kierowane są do studentów i środowiska za pośrednictwem różnego rodzaju źródeł: media społecznościowe, gabloty, WU, strony internetowe instytutu, uczelni.

Ocena publicznego dostępu do informacji odbywa się na różnych poziomach i w różnych sekwencjach czasowych. Studenci mogą wypowiadać się przez swoich przedstawicieli podczas posiedzeń Rady IF zgłaszając uwagi na temat aktualności oraz doboru treści dostępnych na stronach IF.

Jednocześnie studenci oraz absolwenci IF podlegają procesowi ankietyzacji, gdzie mogą wyrazić swoją opinię na temat publicznego dostępu do informacji. Zgodnie z Zarządzeniem Rektora z dnia 15 kwietnia 2013 r. w sprawie: wewnętrznego systemu zapewniania jakości kształcenia w Uniwersytecie Pedagogicznym im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie (nr RZ.201-8-2013 wraz z późniejszymi aneksami) Kierunkowy Zespół ds. Jakości Kształcenia corocznie przygotowuje dla Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia i Pełnomocnika Rektora ds. Jakości Kształcenia Raport Kierunkowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia oraz Sprawozdanie z zadań bieżących Kierunkowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia za dany rok akademicki (kopie dostępne w Sekretariacie) zawierający między innymi ocenę: przydatności informacji oraz aktualności informacji zawartych na stronie internetowej wraz z wnioskami. W związku ze zmianą struktury Uczelni i wewnętrznego systemu jakości kształcenia od 1.10.2019 przygotowana jest nowa struktura wewnętrznego systemu jakości kształcenia.

### **Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 9:**

W wyniku rozmów ze studentami oraz kontaktu z interesariuszami zewnętrznymi strona IF na początku roku akademickiego 2017/2018 przeszła gruntowną przebudowę. Wprowadzono między innymi funkcjonalności pozwalające na dostosowanie serwisu do potrzeb urządzeń mobilnych.

### **Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów**

Obowiązujący, do 30.09.2019 r., wewnętrzny system jakości kształcenia w Uniwersytecie Pedagogicznym w Krakowie był regulowany Zarządzeniem Rektora nr R/Z.0201-8/2013 z dnia 15 kwietnia 2013 r. (aneksowane 3 kwietnia 2014 i 23 lutego 2015). W związku z niniejszym

zarządzeniem, od 1.10.2013 r. została utworzona hierarchiczna struktura zapewniania i doskonalenia jakości kształcenia, na którą składają się następujące jednostki:

- Prorektor ds. Kształcenia,
- Pełnomocnik Rektora ds. Jakości Kształcenia
- Senacka Komisja ds. Jakości Kształcenia,
- Koordynatorzy ds. Jakości Kształcenia,
- Wydziałowe Zespoły ds. Jakości Kształcenia,
- Kierunkowe Zespoły ds. Jakości Kształcenia.

#### Szczegółowy opis dotychczasowej struktury:

W związku ze zmianą struktury UP od 1 października 2019 roku wewnętrzny system zapewnienia jakości zostanie przebudowany. Wiosną tego roku na posiedzeniu Senatu została przedstawiona nowa struktura systemu, trzonem którego mają być rady ds. jakości funkcjonujące na poziomie instytutów. Podstawą takiej struktury jest zapis w nowym Statucie Uczelni §15 ust.2 pkt 5.

Prorektor ds. Kształcenia sprawuje nadzór nad całością wewnętrznego systemu zapewniania jakości kształcenia. Dba również o doskonalenie tego systemu. W związku ze zmianą struktury Uczelni i wewnętrznego systemu jakości kształcenia od 1.10.2019 przygotowywana jest nowa struktura wewnętrznego systemu jakości kształcenia. W tworzeniu nowej struktury zostanie wykorzystane doświadczenie w działaniach zespołów ds. jakości kształcenia zdobyte do 30.09.2019.

Do zadań Senackiej Komisji ds. Jakości Kształcenia należało:

- sporządzanie i przedkładanie Rektorowi, na podstawie raportów Zespołów Wydziałowych (działających do 30.09.2019), zbiorczych corocznych sprawozdań dotyczących jakości kształcenia, a także ocena pracy Wydziałowych Zespołów ds. Jakości Kształcenia oraz całego wewnętrznego systemu jakości funkcjonującego w Uczelni,
- doskonalenie wewnętrznego systemu zapewniania jakości kształcenia w całej Uczelni oraz inicjowanie działań zmierzających do doskonalenia jakości.

Wydziałowe Zespoły ds. Jakości Kształcenia podejmowały działania na rzecz zapewniania i doskonalenia jakości kształcenia na danym Wydziale. W skład Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia wchodził: Przewodniczący - Dziekan Wydziału, Koordynatorzy ds. jakości kształcenia z jednostek naukowo-dydaktycznych, wchodzący w skład Wydziału, nauczyciel akademicki realizujący zajęcia na kierunku prowadzonym przez Wydział, dla którego Uczelnia jest podstawowym miejscem pracy, przedstawiciel doktorantów – wskazany przez Samorząd Doktorantów - jeśli dany Wydział prowadzi studia III stopnia, przedstawiciel studentów – odpowiednio z każdego kierunku, wskazany przez Samorząd Studentów.

Do zadań Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia w ramach WMFT należało w szczególności:

- przygotowanie corocznego arkusza oceny własnej Wydziału,
- współpraca z Kierunkowym Zespołem ds. Jakości Kształcenia przy kontrolowaniu kończących się cykli studiów,
- opiniowanie i akceptowanie kierunkowych efektów kształcenia dla nowych kierunków projektowanych na WMFT,
- sprawdzanie nowych programów i planów studiów przed ostatecznym ich zatwierdzeniem przez Radę WMFT,
- bieżące monitorowanie procesu spełniania wymagań dotyczących kwalifikacji nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia dydaktyczne na danym kierunku studiów,
- zapewnienie spójności strategii rozwoju WMFT ze strategią rozwoju UP,
- promowanie wysokiej kultury jakości w jednostce, z uwzględnieniem także prowadzących przez jednostkę studiów podyplomowych oraz studiów doktoranckich,
- analiza wyników testu satysfakcji studenta.



Zespoły Kierunkowe ds. Jakości Kształcenia powoływał Kierownik jednostki naukowo-dydaktycznej prowadzącej kierunek studiów. W skład Zespołu wchodził: Kierownik jednostki naukowo-dydaktycznej (w IF był to zastępca Dyrektora IF), Koordynator ds. jakości kształcenia, co najmniej jeden nauczyciel akademicki prowadzący zajęcia na danym kierunku, dla którego UP jest podstawowym miejscem pracy.

Do zadań Komisji Kierunkowej należało w szczególności:

- podejmowanie działań mających na celu zapewnienie i doskonalenie jakości kształcenia na danym kierunku, w tym przygotowanie raportu pod koniec danego cyklu studiów,
  - przygotowywanie corocznego sprawozdania dotyczącego systemu jakości kształcenia na kierunku/kierunkach dla Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia,
  - organizowanie spotkań z opiekunami roczników, studentami, pracownikami, interesariuszami zewnętrznymi, celem analizy planów i programów studiów, kart kursów,
  - realizacja rozwiązań służących doskonaleniu jakości kształcenia na danym kierunku studiów.
- Informacje o planach i programach studiów, warunkach rekrutacji oraz dostęp do aktualnych informacji na temat m.in. oferty kształcenia, planowanych efektów uczenia się oraz wszelkie informacje bieżące, są ogólnie dostępne na stronie internetowej Instytutu Fizyki: <http://if.up.krakow.pl/>. Tworzone w IF plany studiów oraz ich wszelkie modyfikacje i aktualizacje muszą spełniać następujące kryteria:
- być zgodne z wszelkimi obowiązującymi normami prawnymi,
  - mieć możliwość ich pełnej realizacji z uwzględnieniem zaplecza dydaktycznego, kadrowego itp.,
  - uwzględniać wiedzę, kompetencje i umiejętności uzyskane przez studentów na wcześniejszych etapach kształcenia,
  - przygotować absolwentów zarówno do bezpośredniego funkcjonowania na rynku pracy jak i do przyszłego samodoskonalenia i rozwoju indywidualnego,
  - spełniać warunki nowoczesnego i efektywnego systemu edukacji pozwalającego na maksymalny rozwój studentów pod względem merytorycznym i społecznym,
  - uwzględniać zarówno oczekiwania studentów i interesariuszy jak i zasady dobrej praktyki wypracowane w ciągu ponad 70-cio letniej historii naszej uczelni,
  - zapewnić możliwość realizacji studiów przez studentów o specjalnych potrzebach (np. studentów niepełnosprawnych) bądź też wybitnie uzdolnionych.

Zapewnienie wysokiego poziomu jakości procesu dydaktycznego stanowi jeden z kluczowych priorytetów realizacji procesu dydaktycznego. System zapewniania jakości kształcenia opiera się przede wszystkim na tradycyjnych formach organizacji kształcenia i bezpośrednich kontaktach doświadczonych nauczycieli akademickich ze studentami. Plany i programy studiów były dyskutowane na zebraniach Kierunkowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia oraz na posiedzeniach Rady IF, a także ze studentami i interesariuszami zewnętrznymi. Ostatnia aktualizacja planu i programu studiów została opracowana zgodnie z wytycznymi Zarządzeniem Nr RD/Z.0201-2-4/2018 Prorektora ds. Kształcenia UP w Krakowie z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie korekty w opisie zakładanych efektów kształcenia dla kierunków studiów i dostosowania profilu kształcenia oraz Uchwały Senatu UP z 18 marca 2013 r. w sprawie wewnętrznego systemu zapewniania jakości kształcenia. Przyjęte zmiany wpisują się w Strategię Rozwoju UP z dnia 22 maja 2013 r., znowelizowaną 25 czerwca 2018 r.

Kontrola programów studiów odbywała się w oparciu o następujące dokumenty:

- Arkusze oceny własnej Wydziału (coroczne dane, które pozwalają usystematyzować jakość prowadzonych studiów (w tym doktoranckich i podyplomowych),
- Raport Zespołu Kierunkowego (przygotowany pod koniec każdego cyklu studiów i przedstawiane co roku Wydziałowym Zespołom ds. Jakości Kształcenia),

Sprawozdanie bieżące Zespołów Kierunkowych (analiza efektów przedmiotowych, wnioski z hospitacji nauczycieli, analiza infrastruktury dydaktycznej, analiza ankiet studenckich) – przedstawiane co roku Wydziałowym Zespołom ds. Jakości Kształcenia.

Integralną częścią wewnętrznego systemu jakości kształcenia są:

- System oceny nauczycieli akademickich,
- Procedury hospitowania zajęć,
- Zasady ankietyzacji studentów,
- Ankieta absolwenta - test satysfakcji studenta po zakończeniu studiów,
- Badania losów absolwentów (Biuro Współpracy z Absolwentami).

Szczególnie efektywną praktyką Instytutu jest utrzymywanie kontaktów z absolwentami, którzy podjęli pracę związaną z kierunkiem studiów i na bieżąco konfrontują swoje kompetencje i umiejętności z wymaganiami stawianymi przez pracodawcę. Swobodna, wolna od biurokratycznych ograniczeń forma tego postępowania jest jego zaletą, gdyż dzięki temu uzyskuje się szczerze i wiarygodne opinie absolwentów.

Ogólna ocena stopnia osiągania efektów kształcenia w ramach poszczególnych przedmiotów dokonywana jest na podstawie analizy osiągniętych przez studentów wyników.

Po pierwsze, dokonuje jej nauczyciel akademicki w zakresie ocen uzyskanych na zaliczeniu i/lub egzaminie prowadzonego przez niego przedmiotu. Wyciągane na tej podstawie wnioski stanowią podstawę do modyfikacji wymagań wstępnych, zawartości treściowej oraz metod kształcenia w kolejnej edycji zajęć.

Narzędzia weryfikacji efektów kształcenia zostały przedstawione w kartach kursu. Efekty uczenia się osiągane przez studenta w toku studiów poddawane są regularnej weryfikacji, a sposoby weryfikacji dostosowane są do rodzaju efektów. W kartach kursów wprowadzono rozróżnienie między formą zaliczenia kursu a sposobami weryfikacji osiągniętych w trakcie prowadzenia kursu efektów uczenia się. Ponadto na pierwszych zajęciach w ramach każdego z kursów prowadzący omawiają m.in. treści kursu, wymogi i kryteria oceny.

Forma zaliczenia kursu, wynikająca z jego specyfiki, rozumiana jest jako: zaliczenie, zaliczenie z oceną oraz egzamin, i jest ustalona dla każdego przedmiotu zarówno w karcie kursu jak i w planie studiów. Przypisanie danej formie zaliczenia kursu konkretnych narzędzi pozwalających sprawdzić osiągnięcie przez studenta określonego efektu kształcenia jest ściśle związane z możliwością i sposobem weryfikacji danego efektu.

Ocenianie studentów w ramach systemu zaliczeń i egzaminów oparte jest na przygotowaniu merytorycznym studentów i jest zgodne z regulaminem studiów. W przypadku, gdy student nie zgadza się z otrzymaną oceną, ma prawo wystąpić do Dyrektora IF.

Poszczególne efekty realizowane w ramach danego kursu mogą być weryfikowane za pomocą więcej niż jednego narzędzia. Przyjęto następujące formy/narzędzia sprawdzania efektów kształcenia:

- egzamin ustny,
- egzamin pisemny,
- zindywidualizowane i zespołowe prace np. esej, projekt, referat,
- ćwiczenia w szkole,
- e-learning,
- praca laboratoryjna,

Wszystkie prace kontrolne przechowywane są przez pół roku przez prowadzących zajęcia.

Propozycje modyfikacji planów studiów jakie przygotowuje Zespół ds. Jakości Kształcenia uwzględniają zarówno wyniki sprawdzianów jak i ankiet i opinii studentów i pracowników naukowych. Modyfikacje obejmują:

- prowadzenie nowych przedmiotów (np. zajęć wyrównawczych)
- zmiana liczby godzin przeznaczona na realizację wybranych tematów
- zmiana kolejności przedmiotów, zmiana prowadzącego

- poprawa efektywności nauczania poprzez szersze zastosowanie technik IT do przekazywania materiałów dydaktycznych, prowadzenia konsultacji itp.
- zapewnienie równomiernego obciążenia studentów w całym okresie studiów

W kształtowaniu i doskonaleniu koncepcji kształcenia na kierunku uczestniczą interesariusze wewnętrzni i zewnętrzni. Studenci, jako główni interesariusze wewnętrzni, poddają pracowników i treści programowe regularnej ocenie. Ma to istotny wpływ na rozwój koncepcji kształcenia. Ponadto na kierunku istnieje funkcja opiekuna roku. Jest to pracownik naukowo-dydaktyczny, który utrzymuje kontakt ze studentami w celu gromadzenia uwag i sugestii, stanowiących następnie wkład do opracowania modyfikacji koncepcji kształcenia. Na przykład na wniosek studentów szczególnie zainteresowanych fizyką i pracą naukową utworzono specjalizację Fizyka materii – studia I i II stopnia (obecna nazwa Fizyka dla specjalności nienauczycielskiej). Również na wniosek studentów wprowadzono nowy przedmiot o nazwie „Kształcenie uczniów z trudnościami w uczeniu się fizyki”, który będzie prowadzony przez specjalistów z SKN.

Ponieważ na kierunkach pedagogicznych podstawowym interesariuszem jest krajowy system edukacyjny więc kolejne plany studiów uwzględniają zarówno kompetencje aktualnych maturzystów jak i podstawy programowe, wg których będą w przyszłości pracować nasi absolwenci. Dlatego plany studiów uwzględniają wszelkie informacje dotyczące strategii rozwoju fizyki oraz edukacji fizyki jakie są dostępne w Ministerstwie Edukacji Narodowej oraz w Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

W procesie podnoszenia jakości programu kształcenia dużą wagę przywiązuje się do ocen podmiotów zewnętrznych ze szczególnym uwzględnieniem PKA. Ostatnia ocena PKA na odbyła się bezpośrednio w IF w roku 2010. W dniach 02-04.12.2013 została przeprowadzona podczas wizytacji przez Zespół Oceniający Polskiej Komisji Akredytacyjnej (PKA) instytucjonalna kontrola akredytacyjna na WMFT, polegająca na sprawdzeniu każdej jego jednostki z osobna oraz funkcjonowania Wydziału jako spójnej całości w ramach Uniwersytetu Pedagogicznego. Zespół Oceniający PKA sprawdzał, czy na WMFT spełnione są następujące kryteria oceny instytucjonalnej: strategia rozwoju, wewnętrzny system zapewnienia jakości, cele i efekty kształcenia na studiach doktoranckich i podyplomowych oraz system ich weryfikacji, zasoby kadrowe, materialne i finansowe, prowadzenie badań naukowych, współpraca krajowa i międzynarodowa, system wsparcia studentów i doktorantów, przepisy wewnętrzne normujące proces zapewnienia jakości kształcenia. W raporcie z dn. 5.03.2014 Zespół Oceniający PKA ocenił, że wszystkie wymienione kryteria są spełnione na WMFT, a stopień spełnienia każdego z kryteriów oceny instytucjonalnej przyjęto jako “w pełni”. Jednakże w raporcie Zespół Oceniający zawarł wiele spostrzeżeń, wskazówek i uwag, które zostały wzięte pod uwagę w rozwoju WMFT. W IF dokonano wnikliwej analizy ww. raportu i skorzystano z wielu sugestii i rad w nim zawartych. Wszelkie uwagi możliwe do uwzględnienia zostały wprowadzone w życie. Szczegółowe odniesienie się do zaleceń i wskazówek Zespołu Oceniającego PKA zawartych w raporcie pokontrolnym znajduje się w załączniku odpowiedzPKA.doc.

## Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów

Analiza SWOT programu studiów na ocenianym kierunku i jego realizacji,  
z uwzględnieniem szczegółowych kryteriów oceny programowej

	<b>POZYTYWNE</b>	<b>NEGATYWNE</b>
C z y n n i k i w e w n ę t r z n e	<p><b>Mocne strony</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wysoka jakość badań naukowych potwierdzona kategorią A, licznymi publikacjami i grantami, która przenosi się na jakość i treści kształcenia;</li> <li>- kadra badawczo-dydaktyczna, aktywna zawodowo, dobre kontakty ze środowiskiem, szkolnictwem podstawowym i średnim, co ze względu na kształcenie nauczycieli umożliwia bieżące śledzenie zmian zachodzących w oświacie;</li> <li>- niewielka liczba studentów ułatwia dostęp studentów do kadry badawczo-dydaktycznej, co umożliwia kształtowanie relacji mistrz-uczeń;</li> <li>- podejmowanie zmian w programie kształcenia, wynikających z uwag studentów i pracowników;</li> <li>- możliwość realizowania prac dyplomowych z uwzględnieniem prac badawczych</li> <li>- szerokie kontakty międzynarodowe kadry w IF bezpośrednio wpływają na podniesienie jakości kształcenia i podnoszą efekty uczenia się</li> </ul>	<p><b>Słabe strony</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- niewielka liczba studentów uniemożliwiająca poszerzenie oferty edukacyjnej;</li> <li>- niewielka, i ciągle zmniejszająca się, liczba pracowników uniemożliwiająca bogatszą ofertę studiów;</li> <li>- przeciążenie pracowników badawczo-dydaktycznych pracami organizacyjnymi i administracyjnymi;</li> <li>- mała mobilność studentów i pracowników</li> </ul>

C z y n n i k i z e w n ę t r z n e	<p><b>Szanse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- możliwość udziału studentów w grantach badawczych, wyjazdach na staże zagraniczne, warsztaty oraz konferencje naukowe w ramach prowadzonych badań;</li> <li>- dofinansowanie kształcenia nauczycieli akademickich w projektach dydaktycznych NCBiR i MNiSW;</li> <li>- wdrożenie Konstytucji dla Nauki poprzez kształcenie “na jakość, a nie ilość”;</li> <li>- zwiększenie kontaktów z przedsiębiorcami;</li> <li>- duża liczba szkół do prowadzenia praktyk.</li> </ul>	<p><b>Zagrożenia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mała liczba studentów wynikająca z negatywnej selekcji do zawodu nauczyciela: niskich płac w oświacie, dotychczasowymi trudnościami w znalezieniu pracy w zawodzie nauczyciela fizyki w pełnym wymiarze godzin i opiniom społecznym,</li> <li>- poziom wiedzy z zakresu fizyki i matematyki znacznej części uczniów szkół średnich jest niewystarczający do podejmowania studiów na kierunku fizyka</li> <li>- niż demograficzny, którego minimum przypada na rekrutację w 2020 roku;</li> <li>- brak dywersyfikacji kosztocłonności w finansowaniu kierunków studiów;</li> <li>- chwilowa niepewność i dostosowanie się do wymogów reformy systemu szkolnictwa wyższego wymagające dużych nakładów czasowych nauczycieli akademickich.</li> </ul>
--	---	--

### CZEŚĆ III. ZAŁĄCZNIKI

#### Załącznik nr 1

zestawienia\_kierunku1.doc - tabele 1-3

zestawienia\_kierunku2.doc - tabele 4-6

#### Załącznik nr 2

##### Część I

program\_studiow.zip - punkt 1, program studiów

obsada\_zajec.zip - punkt 2, obsada zajęć

harmonogram\_zajec.zip - punkt 3, harmonogram zajęć

charakterystyka\_nauczycieli\_akademickich.doc - punkt 4, charakterystyka nauczycieli

odpowiedzPKA.doc - punkt 5, charakterystyka działań zapobiegawczych

pracownie.doc - punkt 6, charakterystyka wyposażenia pomieszczeń

prace\_dyplomowe.doc - punkt 7, wykaz tematów prac dyplomowych

Lista załączników do CZEŚCI I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim

SKN\_POZYTON.doc - opis studenckiego koła naukowego

1/ Efekty uczenia się - plany i programy studiów

zal0\_1.pdf

zal0\_2.pdf

zal0\_3.pdf

zal0\_4.pdf

2/ Kryterium 2

zal2\_1.doc - goście zagraniczni z wykładami dla studentów  
3/ Kryterium 3  
zal3\_1.pdf - potwierdzenie efektów uczenia się - uchwała Senatu UP  
zal3\_2.pdf - BWzA, 2013/14  
zal3\_3.pdf - BWzA, 2014/15  
zal3\_4.pdf - BWzA, 2015/16  
zal3\_5.doc - ABK, 2017/18  
zal3\_6.doc - ABK, 2018/19  
4/ Kryterium 4  
za4\_1\_1.doc - lista publikacji pracowników IF  
za4\_1\_2.doc - lista gości zagranicznych IF  
za4\_1\_3.doc - wyjazdy zagraniczne pracowników IF  
za4\_1\_4.doc - lista grantów zakończonych  
za4\_1\_5.doc - granty realizowane w 2019/2020  
za4\_2\_1.pdf - obsada i rozliczanie zajęć dydaktycznych - zarządzenie Rektora UP  
za4\_3\_1.doc - lista artykułów ze studentami  
za4\_4\_1.pdf - komisje konkursowe - zarządzenie Rektora UP  
za4\_5\_1.pdf - system motywacyjny - zarządzenie Rektora UP  
5/ Kryterium 5  
zal5\_1.doc - opis Pracowni Fizycznej  
6/ Kryterium 6  
zal6\_1.doc - okrągły stół - raport  
7/ Kryterium 7  
zal7\_1.xlsx - wyjazdy zagraniczne pracowników IF  
zal7\_2.xlsx - lista gości zagranicznych IF

(Pieczęć uczelni)

.....

.....

(podpis Kierownika jednostki)

(podpis Rektora)

....., dnia .....

(miejsowość)