



Uniwersytet
Wrocławski



Ocena programowa

Profil ogólnoakademicki

Raport Samooceny

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej oceniany kierunek studiów:

Uniwersytet Wrocławski

pl. Uniwersytecki 1

50-137 Wrocław

Nazwa ocenianego kierunku studiów: **fizyka**

1. Poziomy studiów: **studia I i II stopnia**
2. Forma studiów: **studia stacjonarne**
3. Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek: **nauki fizyczne**

Na studiach prowadzone jest kształcenie przygotowujące do wykonywania zawodu nauczyciela.

TAK

Rodzaj zawodu nauczyciela, w zakresie którego prowadzone jest kształcenie:

nauczyciel przedmiotu fizyka

FIZYKA: 6-SEMESTRALNE STUDIA LICENCJACKIE I STOPNIA**KIERUNKOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
(dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2023/2024)**

| Kod efektu uczenia się dla kierunku studiów | Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku <i>fizyka</i> absolwent uzyska efekty uczenia się w zakresie: | Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK (kody) |
|---|--|---|
| WIEDZA | | |
| F1_W01 | Zna i rozumie podstawowe pojęcia logiki matematycznej, teorii mnogości i algebry; zna podstawy algebry liniowej i rachunku macierzowego. | P6S_WG |
| F1_W02 | Zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych; zna metody rozwiązywania wybranych równań różniczkowych. | P6S_WG |
| F1_W03 | Zna i rozumie podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa oraz wybrane metody statystyki i analizy danych. | P6S_WG |
| F1_W04 | Ma usystematyzowaną wiedzę z podstaw fizyki, obejmującą znajomość wybranych zagadnień w stopniu zaawansowanym; zna i rozumie pojęcia i koncepcje z zakresu fizyki ogólnej; identyfikuje wielkości fizyczne i rozumie zależności pomiędzy nimi; zna i rozumie prawa fizyki ogólnej, ich interpretację i zakres stosowalności. | P6S_WG |
| F1_W05 | Zna wyjaśnienia wybranych zjawisk obserwowanych w przyrodzie z wykorzystaniem pojęć i praw fizyki; formułuje prawa opisujące zjawiska fizyczne w języku matematyki; rozumie różnice pomiędzy zjawiskami fizycznymi a opisującymi je modelami matematycznymi; zna i rozumie przybliżenia stosowane w uproszczonym opisie zjawisk oraz ograniczenia przyjętych modeli. | P6S_WG |
| F1_W06 | Wie, w jaki sposób mechanika teoretyczna, szczególna teoria względności, fizyka statystyczna, mechanika kwantowa i elektrodynamika klasyczna opisują i wyjaśniają właściwy dla nich obszar zjawisk i prawidłowości fizycznych; zna i rozumie język matematyczny tych teorii oraz podstawowe analityczne i numeryczne metody obliczeniowe w nich stosowane. | P6S_WG |
| F1_W07 | Ma podstawową wiedzę z zakresu astronomii i astrofizyki. | P6S_WG |
| F1_W08 | Zna podstawy pracy doświadczalnej i metrologii; zna metody szacowania niepewności pomiarowych; zna budowę i rozumie zasadę funkcjonowania wybranych przyrządów pomiarowych i urządzeń. | P6S_WG |
| F1_W09 | Zna wybrane technologie informatyczne, w tym narzędzia do redagowania tekstu, tworzenia prezentacji oraz wizualizacji wyników pomiarów i obliczeń; zna wybrany język programowania; zna co najmniej jeden pakiet do obliczeń symbolicznych i numerycznych. | P6S_WG |
| F1_W10 | Rozumie zależność postępu cywilizacyjnego od rozwoju nauk ścisłych; zna i rozumie ograniczenia w tym zakresie wynikające z praw fizyki. | P6S_WK |
| F1_W11 | Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz podstawy ergonomii. | P6S_WK |

| | | |
|---------------------|--|------------------|
| F1_W12 | Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową, edukacją i pracą zawodową; zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej. | P6S_WK |
| F1_W13 | Ma podstawową wiedzę z zakresu przedsiębiorczości i zarządzania, w tym sporządzania biznesplanu, zasad funkcjonowania firm i prowadzenia biznesu. | P6S_WK |
| UMIEJĘTNOŚCI | | |
| F1_U01 | Potrafi posługiwać się językiem logiki matematycznej i teorii mnogości; potrafi korzystać z podstawowych twierdzeń i metod algebry. | P6S_UW |
| F1_U02 | Umie stosować podstawowe twierdzenia i metody rachunku różniczkowego i całkowego; potrafi rozwiązywać wybrane równania różniczkowe. | P6S_UW |
| F1_U03 | Potrafi korzystać z podstawowych twierdzeń i metod rachunku prawdopodobieństwa; potrafi stosować wybrane metody i narzędzia statystyki i analizy danych. | P6S_UW |
| F1_U04 | Potrafi stosować ogólne prawa i formuły fizyczne do rozwiązywania konkretnych zadań i problemów, w tym problemów złożonych i nietypowych, z zakresu fizyki ogólnej, mechaniki teoretycznej, szczególnej teorii względności, fizyki statystycznej, mechaniki kwantowej i elektrodynamiki klasycznej; wykorzystuje poznane metody matematyczne i numeryczne do rozwiązywania tych problemów. | P6S_UW |
| F1_U05 | Potrafi wyszukać i wykorzystać informacje niezbędne do poznania nowego zagadnienia lub rozwiązania problemu, właściwie dobierając ich źródła; potrafi krytycznie oceniać, selekcjonować i syntetyzować pozyskiwane informacje. | P6S_UW |
| F1_U06 | Potrafi zaplanować i wykonać proste doświadczenia fizyczne. | P6S_UW |
| F1_U07 | Umiejętnie analizuje wyniki pomiarów; potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia, prezentujące jego przebieg, otrzymane wyniki oraz ich analizę i dyskusję. | P6S_UW P6S_UK |
| F1_U08 | Sprawnie posługuje się wybranymi technologiami informatycznymi, w tym narzędziami do redagowania tekstu, tworzenia prezentacji oraz wizualizacji wyników pomiarów i obliczeń; tworzy proste programy w wybranym języku programowania; potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia numeryczne i symboliczne. | P6S_UW |
| F1_U09 | Potrafi w sposób przystępny omówić wybrane zjawiska, doświadczenia i teorie fizyczne oraz praktyczne zastosowania fizyki; komunikuje się z użyciem specjalistycznej terminologii z zakresu nauk ścisłych. | P6S_UK |
| F1_U10 | Potrafi przygotować pisemne opracowanie i przedstawić prezentację ustną z zakresu fizyki; w wystąpieniach ustnych i opracowaniach pisemnych przestrzega zasad uczciwości intelektualnej i rzetelnie cytuje źródła wykorzystywanych informacji. | P6S_UK |
| F1_U11 | Potrafi podejmować merytoryczną dyskusję opartą na faktach i rzeczowej argumentacji oraz aktywnie uczestniczyć w debacie, krytycznie oceniając prezentowane w jej trakcie opinie i stanowiska. | P6S_UK |
| F1_U12 | Potrafi współdziałać i pracować w zespole, pełniąc w nim różne role. | P6S_UO |

| | | |
|------------------------------|---|------------------|
| F1_U13 | Potrafi pracować i uczyć się samodzielnie, odpowiednio organizując ten proces dla osiągnięcia zamierzonego celu; umie precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania. | P6S_UU P6S_UO |
| F1_U14 | Posługuje się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. | P6S_UK |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | |
| F1_K01 | Jest krytyczny wobec odbieranych treści i opinii; stosuje podejście naukowe do rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych; odróżnia teorie naukowe od poglądów pseudonaukowych. | P6S_KK |
| F1_K02 | Dostrzega ograniczenia swojej wiedzy i umiejętności; ma świadomość konieczności nieustannego podnoszenia swoich kwalifikacji, w tym umiejętnego korzystania z dorobku innych osób; uznaje samokształcenie za warunek powodzenia na rynku pracy. | P6S_KK P6S_KR |
| F1_K03 | Zdaje sobie sprawę z konieczności posiadania odpowiednich kompetencji matematycznych i fizycznych dla zrozumienia i prawidłowego wyjaśnienia różnorodnych zjawisk; jest gotów do przekazywania swojej wiedzy w tym zakresie; uznaje wartość i potrzebę propagowania wiedzy i osiągnięć z zakresu nauk ścisłych. | P6S_KK P6S_KO |
| F1_K04 | Wykazuje się kreatywnością; jest otwarty na nowe pomysły i rozwiązania; potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. | P6S_KO P6S_KR |
| F1_K05 | Stosuje w praktyce zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. | P6S_KR |
| F1_K06 | Rozumie znaczenie uczciwości intelektualnej i etyki w działalności naukowej i pracy zawodowej i jest zorientowany na ich przestrzeganie; jest odpowiedzialny za podejmowane działania i sumiennie wywiązuje się z powierzonych obowiązków. | P6S_KR |

Objaśnienie symboli:

PRK – Polska Rama Kwalifikacji

P6S_WG itp. – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 w charakterystykach drugiego stopnia PRK

F1_W – kierunkowy efekt uczenia się w zakresie wiedzy

F1_U – kierunkowy efekt uczenia się w zakresie umiejętności

F1_K – kierunkowy efekt uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 itd. – kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się w danej kategorii

FIZYKA: 6-SEMESTRALNE STUDIA LICENCJACKIE I STOPNIA**KIERUNKOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
(dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2019/2020
do roku akademickiego 2022/2023)**

| Kod efektu uczenia się dla kierunku studiów | Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku <i>fizyka</i> absolwent uzyska efekty uczenia się w zakresie: | Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK (kody) |
|---|---|---|
| WIEDZA | | |
| F1_W01 | Zna podstawowe pojęcia logiki matematycznej, teorii mnogości i algebry; zna podstawy algebry liniowej i rachunku macierzowego. | P6S_WG |
| F1_W02 | Zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych; zna metody rozwiązywania wybranych równań różniczkowych zwyczajnych. | P6S_WG |
| F1_W03 | Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa oraz wybrane metody statystyki. | P6S_WG |
| F1_W04 | Zna i rozumie podstawowe pojęcia i koncepcje z zakresu fizyki ogólnej; zna i rozumie zależności pomiędzy poznanymi wielkościami fizycznymi; zna podstawowe prawa fizyki ogólnej, ich interpretację i zakres stosowalności. | P6S_WG |
| F1_W05 | Rozumie różnice pomiędzy zjawiskami fizycznymi a modelami matematycznymi; formułuje prawa opisujące zjawiska fizyczne w języku matematyki; zna wyjaśnienia wybranych zjawisk obserwowanych w przyrodzie i życiu codziennym wykorzystujące pojęcia i prawa fizyczne. | P6S_WG |
| F1_W06 | Wie, w jaki sposób mechanika teoretyczna, szczególna teoria względności, fizyka statystyczna, mechanika kwantowa i fizyka fazy skondensowanej opisują i wyjaśniają właściwy dla nich obszar zjawisk i prawidłowości fizycznych; zna i rozumie język matematyczny tych teorii oraz podstawowe analityczne i numeryczne metody obliczeniowe w nich stosowane. | P6S_WG |
| F1_W07 | Ma podstawową wiedzę w zakresie astronomii. | P6S_WG |
| F1_W08 | Zna podstawy pracy doświadczalnej i metrologii; zna podstawowe aspekty budowy i rozumie zasadę funkcjonowania wybranych przyrządów pomiarowych i urządzeń; zna metody szacowania niepewności pomiarowych zgodne z normami międzynarodowymi. | P6S_WG |
| F1_W09 | Zna co najmniej jeden program do redagowania tekstu, tworzenia prezentacji, wizualizacji wyników obliczeń i eksperymentów; zna wybrany język programowania; zna co najmniej jeden pakiet służący do obliczeń symbolicznych i numerycznych. | P6S_WG |
| F1_W10 | Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz podstawy ergonomii. | P6S_WK |
| F1_W11 | Zna podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej. | P6S_WK P6S_KR |
| F1_W12 | Zna podstawy przedsiębiorczości, w tym zasady sporządzania biznesplanu; ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością. | P6S_WK P6S_KO |

| UMIEJĘTNOŚCI | | |
|-----------------------|---|--------------------------------------|
| F1_U01 | Potrafi posługiwać się językiem logiki matematycznej i teorii mnogości; umie korzystać z podstawowych twierdzeń i metod algebry. | P6S_UW |
| F1_U02 | Umie wykorzystać podstawowe twierdzenia i metody rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych; potrafi rozwiązywać proste równania różniczkowe. | P6S_UW |
| F1_U03 | Potrafi wykorzystać podstawowe twierdzenia i metody rachunku prawdopodobieństwa; stosuje wybrane metody statystyki. | P6S_UW |
| F1_U04 | Potrafi stosować ogólne prawa i formuły do rozwiązywania wybranych problemów z fizyki ogólnej, mechaniki teoretycznej, szczególnej teorii względności, fizyki statystycznej, mechaniki kwantowej i fizyki fazy skondensowanej; wykorzystuje poznane metody matematyczne i numeryczne do rozwiązywania tych problemów. | P6S_UW |
| F1_U05 | Potrafi zaplanować i wykonać proste doświadczenia fizyczne. | P6S_UW P6S_UO |
| F1_U06 | Umiejętnie analizuje wyniki pomiarów; potrafi samodzielnie przygotować sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia, w przejrzysty sposób prezentujące jego przebieg, otrzymane wyniki oraz ich analizę i dyskusję. | P6S_UW P6S_UK |
| F1_U07 | Posługuje się jednym z popularnych systemów operacyjnych oraz wybranymi pakietami oprogramowania; tworzy proste programy w wybranym języku programowania, potrafi przeprowadzić proste obliczenia numeryczne i symboliczne. | P6S_UW |
| F1_U08 | Potrafi uczyć się samodzielnie; umie precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania; sprawnie wyszukuje i wykorzystuje informacje niezbędne do poznania nowego zagadnienia lub rozwiązania problemu. | P6S_UU P6S_UO P6S_KK |
| F1_U09 | Potrafi w sposób przystępny omówić wybrane zjawiska, doświadczenia i teorie fizyczne oraz praktyczne zastosowania fizyki. | P6S_UK P6S_UW |
| F1_U10 | Potrafi przygotować pisemne opracowanie i przedstawić prezentację ustną z zakresu fizyki; w wystąpieniach publicznych i opracowaniach pisemnych rzetelnie cytuje wykorzystywane źródła. | P6S_UK P6S_KR |
| F1_U11 | Stosuje w praktyce zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. | P6S_UO P6S_KR |
| F1_U12 | Posługuje się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. | P6S_UK |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | |
| F1_K01 | Zdaje sobie sprawę z konieczności posiadania odpowiednich kompetencji matematycznych i fizycznych dla zrozumienia i prawidłowego wyjaśnienia różnorodnych zjawisk; dostrzega konieczność poszerzania wiedzy i doskonalenia umiejętności przy rozwiązywaniu nowych problemów. | P6S_KK P6S_UU |
| F1_K02 | Potrafi współdziałać i pracować w grupie; rozumie wartość i potrzebę merytorycznej dyskusji opartej na faktach, rzeczowej argumentacji i krytycznej analizie wyciąganych wniosków; posiada umiejętność przekazywania swojej wiedzy i uczenia się od innych. | P6S_KK P6S_UO P6S_UK P6S_UU |
| F1_K03 | Rozumie zależność postępu technologicznego od rozwoju fizyki i nauk pokrewnych; rozumie potrzebę popularnego | P6S_KK P6S_KO |

| | | |
|--------|---|------------------|
| | przedstawiania wybranych osiągnięć fizyki; odróżnia teorię naukową od poglądów pseudonaukowych. | P6S_KR |
| F1_K04 | Potrafi organizować pracę, odpowiednio określając priorytety służące realizacji postawionego zadania; wywiązuje się z podjętych zobowiązań. | P6S_UO P6S_KR |
| F1_K05 | Potrafi myśleć i działać kreatywnie. | P6S_KO P6S_UW |

Objaśnienie symboli:

PRK – Polska Rama Kwalifikacji

P6S_WG itp. – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 w charakterystykach drugiego stopnia PRK

F1_W – kierunkowy efekt uczenia się w zakresie wiedzy

F1_U – kierunkowy efekt uczenia się w zakresie umiejętności

F1_K – kierunkowy efekt uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 itd. – kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się w danej kategorii

FIZYKA: 4-SEMESTRALNE STUDIA MAGISTERSKIE II STOPNIA

KIERUNKOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ (dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2023/2024)

| Kod efektu uczenia się dla kierunku studiów | Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku <i>fizyka</i> absolwent uzyska efekty uczenia się w zakresie: | Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK (kody) |
|---|--|---|
| WIEDZA | | |
| F2_W01 | Ma pogłębioną wiedzę w działach fizyki związanych z wybraną specjalnością; zna i rozumie specjalistyczne pojęcia, zaawansowane koncepcje i złożone teorie fizyczne właściwe dla wybranej specjalności, niezbędne do zrozumienia skomplikowanych zagadnień oraz realizacji prostych projektów badawczych. | P7S_WG |
| F2_W02 | Zna zaawansowane metody matematyczne i technologie informatyczne w stopniu i zakresie umożliwiającym modelowanie zjawisk fizycznych w obrębie wybranej specjalności; rozumie różnice pomiędzy zjawiskami fizycznymi a opisującymi je modelami matematycznymi. | P7S_WG |
| F2_W03 | Zna w stopniu pogłębionym wybrane techniki pomiarowe i obliczeniowe, metody analizy danych i symulacje komputerowe stosowane w fizyce; zna i rozumie ich teoretyczne podstawy, możliwości i ograniczenia. | P7S_WG |
| F2_W04 | Zna wybrane metody doświadczalne w stopniu i zakresie odpowiadającym wybranej specjalności; zna i rozumie podstawy funkcjonowania wykorzystywanej aparatury badawczej. | P7S_WG |
| F2_W05 | Ma ogólną wiedzę o najnowszych odkryciach i aktualnych trendach badawczych w fizyce; zna historyczny rozwój nauk fizycznych; rozumie znaczenie osiągnięć fizyki dla poznania świata, rozwoju nauki i postępu cywilizacyjnego. | P7S_WG P7S_WK |
| F2_W06 | Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w laboratorium fizycznym lub na stanowisku badawczym. | P7S_WK |
| F2_W07 | Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową, dydaktyczną i zawodową; zna i rozumie podstawowe zasady ochrony własności intelektualnej. | P7S_WK |
| F2_W08 | Ma wiedzę z zakresu przedsiębiorczości; zna podstawowe zasady funkcjonowania firm i prowadzenia biznesu. | P7S_WK |
| UMIEJĘTNOŚCI | | |
| F2_U01 | Integruje wiedzę z nauk ścisłych do wyjaśniania i modelowania zjawisk fizycznych oraz rozwiązywania problemów właściwych dla wybranej specjalności; umie uzasadnić założenia i uproszczenia oraz zakres stosowalności przyjętych modeli; potrafi wykorzystać zaawansowane metody matematyczne i numeryczne do ich analizy. | P7S_UW |
| F2_U02 | Potrafi wykonywać zadania badawcze w obrębie wybranej specjalności, również złożone i nietypowe, planując i prowadząc odpowiednie pomiary lub obliczenia teoretyczne przy wykorzystaniu właściwie dobranych metod i narzędzi; potrafi formułować i weryfikować związane z nimi hipotezy badawcze. | P7S_UW |

| | | |
|------------------------------|---|------------------|
| F2_U03 | Potrafi opracować wyniki przeprowadzonych obliczeń lub pomiarów, prawidłowo je przeanalizować, krytycznie ocenić i właściwie zinterpretować. | P7S_UW |
| F2_U04 | Posiada umiejętność dokonywania uogólnień na bazie obserwowanych prawidłowości; formułuje wnioski jakościowe na podstawie analizy ilościowej. | P7S_UW |
| F2_U05 | Sprawnie wyszukuje i wykorzystuje informacje niezbędne do poznania nowego zagadnienia lub rozwiązania problemu, właściwie dobierając ich źródła; potrafi korzystać ze specjalistycznej literatury naukowej; dokonuje krytycznej analizy, właściwej selekcji i syntezy pozyskiwanych informacji. | P7S_UW |
| F2_U06 | Potrafi przygotować i w sposób przystępny przedstawić, w języku polskim i angielskim, prezentację ustną i opracowanie pisemne wybranych zagadnień, osiągnięć i odkryć z zakresu nauk fizycznych; w wystąpieniach ustnych i opracowaniach pisemnych przestrzega zasad uczciwości intelektualnej i rzetelnie cytuje źródła wykorzystywanych informacji. | P7S_UK |
| F2_U07 | Potrafi przedstawić wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanej oryginalnej rozprawy, zawierającej uzasadnienie podjęcia badań, sposób ich przeprowadzenia, przyjętą metodologię, uzyskane wyniki, ich opracowanie i krytyczną analizę oraz wnioski. | P7S_UK |
| F2_U08 | Potrafi prowadzić dyskusję naukową opartą na faktach i rzeczowej argumentacji, krytycznie oceniać różne opinie prezentowane w jej trakcie oraz merytorycznie uzasadniać własne stanowisko. | P7S_UK |
| F2_U09 | Potrafi współdziałać z innymi przy realizacji powierzonych zadań; potrafi organizować pracę własną i zespołu. | P7S_UO |
| F2_U10 | Potrafi zaplanować i zrealizować proces własnego kształcenia, odpowiednio określając priorytety dla osiągnięcia zamierzonego celu; posiada umiejętność przekazywania swojej wiedzy i uczenia się od innych. | P7S_UU |
| F2_U11 | Potrafi posługiwać się językiem obcym zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, uwzględniając specyfikę języka akademickiego i profesjonalne słownictwo z zakresu nauk fizycznych. | P7S_UK |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | |
| F2_K01 | Ma świadomość ograniczeń posiadanych kompetencji; rozpoznaje swoje mocne i słabe strony i adekwatnie ocenia swoje możliwości; rozumie konieczność nieustannego poszerzania wiedzy i doskonalenia umiejętności, w szczególności poprzez umiejętne korzystanie z dorobku innych osób. | P7S_KK |
| F2_K02 | Uznaje wiodącą rolę nauki we współczesnym świecie; dostrzega społeczno-gospodarcze znaczenie działalności badawczej; jest gotów do popularyzowania wiedzy i osiągnięć z zakresu nauk fizycznych. | P7S_KK P7S_KO |
| F2_K03 | Reprezentuje i promuje naukowe podejście do rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych; wykazuje postawę krytyczną wobec prezentowanych opinii, w szczególności poglądów pseudonaukowych. | P7S_KK P7S_KO |
| F2_K04 | Jest przedsiębiorczy i kreatywny; wykazuje samodzielność w myśleniu i działaniu; jest odpowiedzialny za podejmowane decyzje i rozumie konsekwencje swoich działań. | P7S_KO P7S_KR |

| | | |
|--------|---|--------|
| F2_K05 | Jest przygotowany do prowadzenia działalności naukowej i wykonywania pracy zawodowej w sposób odpowiedzialny; prawidłowo identyfikuje potrzeby i rozstrzyga dylematy z tym związane; przestrzega zasad etyki i uczciwości intelektualnej; wywiązuje się z podjętych zobowiązań. | P7S_KR |
| F2_K06 | Świadomie planuje swój rozwój i karierę zawodową; uznaje samokształcenie za standard i warunek powodzenia na rynku pracy. | P7S_KR |

Objaśnienie symboli:

PRK – Polska Rama Kwalifikacji

P7S_WG itp. – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 7 w charakterystykach drugiego stopnia PRK

F2_W – kierunkowy efekt uczenia się w zakresie wiedzy

F2_U – kierunkowy efekt uczenia się w zakresie umiejętności

F2_K – kierunkowy efekt uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 itd. – kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się w danej kategorii

FIZYKA: 4-SEMESTRALNE STUDIA MAGISTERSKIE II STOPNIA**KIERUNKOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
(dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2020/2021
do roku akademickiego 2022/2023)**

| Kod efektu uczenia się dla kierunku studiów | Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku <i>fizyka</i> absolwent uzyska efekty uczenia się w zakresie: | Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK (kody) |
|---|---|---|
| WIEDZA | | |
| F2_W01 | Ma pogłębioną wiedzę w działach fizyki związanych z wybraną specjalnością; zna historyczny rozwój nauk fizycznych i ich znaczenie dla poznania świata i rozwoju ludzkości. | P7S_WG |
| F2_W02 | Ma znajomość matematyki w stopniu niezbędnym dla rozumienia i rozwiązywania problemów fizycznych o średnim stopniu złożoności; zna wybrane zagadnienia fizyki matematycznej w zakresie odpowiadającym wybranej specjalności. | P7S_WG |
| F2_W03 | Zna techniki eksperymentalne i numeryczne, a także metody budowy modeli matematycznych właściwe dla wybranej specjalności. | P7S_WG |
| F2_W04 | Zna teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych w fizyce w stopniu odpowiednim dla wybranej specjalności. | P7S_WG |
| F2_W05 | Zna i rozumie podstawy funkcjonowania aparatury naukowej; zna wybrane metody doświadczalne w stopniu i zakresie odpowiadającym wybranej specjalności. | P7S_WG |
| F2_W06 | Ma ogólną wiedzę o kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w dziedzinie fizyki. | P7S_WG |
| F2_W07 | Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w laboratorium fizycznym lub stanowisku badawczym. | P7S_WK |
| F2_W08 | Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną. | P7S_WK |
| F2_W09 | Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego. | P7S_WK |
| UMIEJĘTNOŚCI | | |
| F2_U01 | Potrafi zaplanować i rzetelnie wykonać badania teoretyczne lub doświadczalne właściwe dla wybranej specjalności. | P7S_UW |
| F2_U02 | Potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki przeprowadzonych doświadczeń lub obliczeń teoretycznych, umie prawidłowo przeprowadzić ich analizę i właściwie je zinterpretować. | P7S_UW |
| F2_U03 | Potrafi uczyć się samodzielnie; umie znaleźć w literaturze specjalistycznej informacje niezbędne do poznania lub pogłębienia nowego zagadnienia, zrozumieć je i krytycznie ocenić. | P7S_UU P7S_UW P7S_KK |
| F2_U04 | Integruje wiedzę z nauk ścisłych do badania, wyjaśniania i modelowania zjawisk fizycznych; umie uzasadnić założenia i uproszczenia oraz zakres stosowalności przyjętego modelu, wykorzystuje zaawansowane metody matematyczne i numeryczne do jego analizy. | P7S_UW |

| | | |
|------------------------------|--|------------------|
| F2_U05 | Potrafi zastosować zdobytą wiedzę z fizyki do zagadnień z dziedzin pokrewnych. | P7S_UW |
| F2_U06 | Potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnej rozprawy, zawierającej opis i uzasadnienie celu badań, przyjętą metodologię, uzyskane wyniki oraz ich znaczenie. | P7S_UK |
| F2_U07 | Korzystając z literatury specjalistycznej, potrafi przygotować i przedstawić, w języku polskim i angielskim, prezentację ustną i pisemne opracowanie z zakresu fizyki; w wystąpieniach publicznych i opracowaniach pisemnych rzetelnie cytuje wykorzystywane źródła. | P7S_UK P7S_KR |
| F2_U08 | Ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. | P7S_UK |
| F2_U09 | Potrafi zaplanować i zrealizować proces własnego kształcenia. | P7S_UU |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | |
| F2_K01 | Rozumie potrzebę śledzenia literatury fachowej i popularnonaukowej; potrafi krytycznie oceniać doniesienia dotyczące najnowszych odkryć naukowych. | P7S_KK |
| F2_K02 | Potrafi współdziałać i pracować w zespole, pełnić w nim różne role; poczuwa się do odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. | P7S_UO P7S_KR |
| F2_K03 | Ma świadomość wpływu, jaki na rozwój nowych technologii, gospodarki i środowiska społecznego mają osiągnięcia współczesnej fizyki. | P7S_KK P7S_KO |
| F2_K04 | Potrafi organizować pracę, odpowiednio określając priorytety służące realizacji postawionego zadania; wywiązuje się z podjętych zobowiązań. | P7S_KR P7S_UO |
| F2_K05 | Dostrzega i właściwie ocenia dylematy związane z rozwojem nauk fizycznych i działalnością w tej dziedzinie. | P7S_KK P7S_KR |
| F2_K06 | Potrafi myśleć i działać kreatywnie. | P7S_KO P7S_UW |

Objaśnienie symboli:

PRK – Polska Rama Kwalifikacji

P7S_WG itp. – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 7 w charakterystykach drugiego stopnia PRK

F2_W – kierunkowy efekt uczenia się w zakresie wiedzy

F2_U – kierunkowy efekt uczenia się w zakresie umiejętności

F2_K – kierunkowy efekt uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 itd. – kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się w danej kategorii

Skład zespołu przygotowującego raport samooceny

| Imię i nazwisko | Tytuł lub stopień naukowy/stanowisko/funkcja pełniona w uczelni |
|-------------------|---|
| Robert Bryl | dr hab., prof. UWr, Zastępca Dyrektora Instytutu Fizyki Doświadczalnej ds. dydaktycznych |
| Krzysztof Graczyk | dr hab., prof. UWr, Prodziekan ds. studenckich i infrastrukturalnych Wydziału Fizyki i Astronomii |
| Tomasz Greczyło | dr, prof. UWr, pełnomocnik Dziekana ds. praktyk pedagogicznych oraz współpracy ze szkołami |
| Grzegorz Kondrat | dr hab., Zastępca Dyrektora Instytutu Fizyki Teoretycznej ds. dydaktycznych |
| Zbigniew Koza | prof. dr hab., przewodniczący Wydziałowego Zespołu ds. Oceny Jakości Kształcenia |
| Robert Kucharczyk | dr hab., prof. UWr, Prodziekan ds. dydaktycznych Wydziału Fizyki i Astronomii |

Spis treści

| | |
|--|-----|
| Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów..... | 3 |
| Skład zespołu przygotowującego raport samooceny..... | 14 |
| Prezentacja uczelni..... | 16 |
| Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim..... | 17 |
| Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się | 17 |
| 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..... | 30 |
| 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 | 64 |
| Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie..... | 74 |
| Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku..... | 85 |
| Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku..... | 94 |
| Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia..... | 102 |
| Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach..... | 110 |
| Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów..... | 114 |
| Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów..... | 122 |
| Część III. Załączniki..... | 124 |
| Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów..... | 124 |
| Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających..... | 138 |

Prezentacja uczelni

Uniwersytet Wrocławski (UWr) jest jedną z najstarszych i największych uczelni w Polsce. W swojej działalności odwołuje się do spuścizny niemieckich uniwersytetów we Wrocławiu, a także Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie. Bazując na ugruntowanych przez lata fundamentach, UWr dba o ciągły rozwój, łącząc tradycje akademickie z nowoczesnym podejściem.

W 2019 roku UWr został – jako jedyna uczelnia z Dolnego Śląska – zakwalifikowany do prestiżowego projektu *Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza* (IDUB). IDUB skupia się na podnoszeniu rangi badań prowadzonych na UWr oraz wsparciu udziału studentów w działalności naukowej. W roku 2021 UWr dołączył też do Sojuszu Uniwersytetów Europejskich Arqus. Arqus umożliwia podniesienie jakości kształcenia oraz kompetencji kadry badawczo-dydaktycznej poprzez pogłębienie współpracy międzynarodowej w zakresie dydaktyki oraz integrację europejskiego szkolnictwa wyższego, badań i innowacji.

UWr obecnie składa się z 10 wydziałów, na których prowadzi się działalność badawczą i powiązaną z tym działalność dydaktyczną w wielu różnych dziedzinach nauki. Oferowanych jest około 150 kierunków studiów na różnych poziomach, z tego 30 programów w języku angielskim. Edukację na UWr pobiera blisko 22 tysiące studentów i prawie 900 doktorantów. Kadra badawcza i dydaktyczna to niemal 2 tysiące nauczycieli akademickich, w tym ponad 500 profesorów i profesorów uniwersytetu.

Wszystkie reprezentowane na UWr dyscypliny naukowe uzyskały w ostatniej ewaluacji kategorię co najmniej B+, przy czym 11 ma kategorię A, a 3 kategorię A+. Wysoki poziom prowadzonych badań jest podstawą wysokiej jakości kształcenia studentów. Dyscyplina nauki fizyczne, do której przyporządkowany jest oceniany kierunek fizyka, uzyskała kategorię A. Działalność naukowa w tej dyscyplinie skupiona jest na Wydziale Fizyki i Astronomii (WFiA). WFiA jest również jednostką odpowiedzialną za organizację procesu kształcenia na kierunku fizyka.

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

Kierunek fizyka należy do historycznego kanonu kształcenia uniwersyteckiego i w powojennej historii Uniwersytetu Wrocławskiego (UWr) jest prowadzony nieprzerwanie od roku 1946. Po wdrożeniu systemu bolońskiego, kształcenie na kierunku odbywa się w ramach 6-semesteralnych studiów I stopnia, które kończą się nadaniem tytułu zawodowego licencjata, oraz 4-semesteralnych studiów II stopnia, które kończą się nadaniem tytułu zawodowego magistra. Na obu poziomach studia mają profil ogólnoakademicki i realizowane są wyłącznie w formie stacjonarnej.

Istotą kształcenia na kierunku fizyka jest jego akademickość i oparcie na badaniach naukowych z zakresu nauk fizycznych prowadzonych na Wydziale Fizyki i Astronomii (WFiA) UWr. Idea ta jest zgodna z zasadami działania UWr jako uniwersytetu humboldtowskiego, w którym kształcenie studentów ściśle wiąże się z prowadzoną na uczelni działalnością naukową. Studia adresowane są do osób ciekawych świata, które na fundamencie nauki chcą zrozumieć mechanizmy jego funkcjonowania i będą gotowe poszerzać stan wiedzy na ten temat. W tym celu na studiach I stopnia studenci poznają podstawowe koncepcje i prawa fizyki klasycznej i współczesnej, w tym zakres ich stosowalności i kontekst historyczny, uczą się opisywać zjawiska fizyczne i rozwiązywać związane z tym problemy z wykorzystaniem adekwatnego aparatu matematycznego i technologii informatycznych, mając świadomość ograniczeń przyjętych w tym celu modeli, prowadzić proste doświadczenia lub symulacje wybranych zjawisk, analizować dane, krytycznie interpretować uzyskane wyniki, formułować wnioski, prezentować rezultaty prac oraz przekonująco bronić swoich racji, prowadząc rzeczowe dyskusje oparte na faktach. Na studiach II stopnia studenci pogłębiają wiedzę specjalistyczną i poszerzają zakres stosowanej metodologii naukowej o zaawansowane techniki i narzędzia pomiarowe, analityczne lub obliczeniowe, stosownie do wybranej specjalności, doskonaląc warsztat badawczy tak, by móc samodzielnie zaplanować i przeprowadzić badania teoretyczne lub doświadczalne w ramach projektu polegającego na rozwiązaniu wybranego problemu fizycznego, a także opracować i przedstawić wyniki tych badań w postaci rozprawy naukowej. Priorytetem studiów I stopnia jest zatem solidne wykształcenie z zakresu matematyki wyższej, fizyki ogólnej i podstaw fizyki współczesnej oraz technologii informatycznych jako właściwego przygotowania do dalszego kształcenia specjalistycznego i podjęcia działalności naukowej w zakresie nauk fizycznych, a na studiach II stopnia nabywanie pogłębionej wiedzy szczegółowej z wybranych działów fizyki i zaawansowanych umiejętności praktycznych oraz rozszerzenie i ugruntowanie kompetencji badawczych w stopniu umożliwiającym bezpośredni udział w działalności naukowej. Wiąże się to z opanowaniem przez studentów umiejętności identyfikowania i analizowania problemów fizycznych, w tym problemów złożonych i nietypowych, stosowania właściwych narzędzi do ich rozwiązania, krytycznego myślenia, kreatywnego działania, logicznego rozumowania, rzeczowej argumentacji oraz prowadzenia dyskursu naukowego.

Tak sformułowane ogólne cele kształcenia na kierunku fizyka nie różnią się istotnie od koncepcji prowadzenia studiów fizycznych na większości polskich i zagranicznych uczelni. Natomiast szczegóły konstrukcji programu studiów I i II stopnia (załącznik Kryt01-Zal01.pdf), w tym oferowane specjalności, wynikają ze specyfiki badań z zakresu nauk fizycznych prowadzonych na WFiA. Obowiązujący od roku akademickiego 2023/2024

program fizyki I stopnia (patrz załącznik Kryt01-Zal02a.pdf) przewiduje tylko jedną wyodrębnioną specjalność ekonofizyka, ale w ramach bogatej puli przedmiotów fakultatywnych umożliwia studentom szeroki wybór zajęć z zakresu fizyki doświadczalnej, teoretycznej i komputerowej, stanowiących wcześniej odrębne specjalności. Taka konstrukcja programu pozostawia studentom możliwość ukierunkowania ścieżki kształcenia zgodnie z własnymi zainteresowaniami i planami dalszej edukacji bądź kariery zawodowej przy jednoczesnym zapewnieniu większej elastyczności studiowania, bez ograniczeń wynikających z istnienia formalnych specjalności. Z kolei na fizyce II stopnia (patrz załącznik Kryt01-Zal02b.pdf), zgodnie z przyjętą koncepcją pogłębionego kształcenia specjalistycznego w wybranych działach fizyki, zakłada się realizację programu jednej ze specjalności: fizyka doświadczalna, fizyka teoretyczna, fizyka komputerowa lub fizyka nauczycielska. Dodatkowo dostępna jest, adresowana głównie do studentów-cudzoziemców, anglojęzyczna specjalność Master's Study of Theoretical Physics.

Oferowanie na kierunku fizyka tradycyjnych specjalności fizyka doświadczalna i fizyka teoretyczna odzwierciedla historyczny podział WFiA na dwa instytuty fizyki – Instytut Fizyki Doświadczalnej (IFD) oraz Instytut Fizyki Teoretycznej (IFT) – nawiązując do podstawowych obszarów badawczych obu instytutów. Boom edukacyjny na przełomie wieków skutkował uruchomieniem jeszcze kilku innych specjalności, jednak większość z nich, jak np. fizyka medyczna, została z czasem zlikwidowana, nie mając dostatecznego oparcia w badaniach naukowych prowadzonych na wydziale. Utrwaliły się natomiast specjalności fizyka komputerowa i ekonofizyka.

Ekonofizyka nawiązuje do prowadzonych w IFT badań rozwijających i stosujących metody fizyki statystycznej i matematyki finansowej do ilościowej analizy wybranych zjawisk ekonomicznych. Interdyscyplinarny charakter tej specjalności wymaga jej prowadzenia w ścisłej współpracy z funkcjonującym w strukturze Wydziału Prawa, Administracji i Ekonomii (WPAiE) UW Instytutem Nauk Ekonomicznych, z którym uzgadnia się szczegóły programu ekonofizyki i realizowanych w ramach zajęć treści programowych. Kształcenie na ekonofizyce przewiduje – poza kanonem zajęć obowiązkowych przewidzianych na studiach I stopnia fizyki zapewniających oczekiwane kompetencje matematyczno-fizyczne – realizację bloku zajęć z zakresu podstaw ekonomii i finansów wspólnie ze studentami kierunku ekonomia, a ponadto grupę dedykowanych ekonofizyce zajęć specjalistycznych prowadzonych przez pracowników IFT. Tak skonstruowany program ekonofizyki zapewnia jej absolwentom kompetencje do kontynuowania kształcenia zarówno na kierunkach ścisłych, jak i ekonomicznych. Zawarte z WPAiE porozumienie gwarantuje w szczególności preferencyjne warunki rekrutacji absolwentów ekonofizyki na ekonomię II stopnia na UW.

Fizyka komputerowa jest z kolei wynikiem intensywnego rozwoju na WFiA badań wykorzystujących metody komputerowe, w tym złożone symulacje i obliczenia numeryczne oraz zaawansowane metody analizy danych, włączając w to techniki uczenia maszynowego, do modelowania zjawisk z zakresu fizyki, fizykochemii i astrofizyki, a także zjawisk przyrodniczych, biomedycznych czy społecznych, w tym socjologicznych i ekonomicznych. Kształcenie na specjalności komputerowej zakłada w związku z tym – oprócz innych kwalifikacji z zakresu fizyki uzyskiwanych standardowo na studiach II stopnia – nabywanie przez studentów zaawansowanych kompetencji z pogranicza fizyki i informatyki, w tym programowania, metod numerycznych, symulacji i modelowania komputerowego oraz nowoczesnych technologii informatycznych niezbędnych w działalności naukowej fizyka komputerowego.

Program fizyki II stopnia obejmuje również prowadzoną w języku angielskim specjalność Master's Study of Theoretical Physics. Obecność specjalności anglojęzycznej odzwierciedla ponadprzeciętne umiędzynarodowienie WFiA (patrz kryterium 7), otwiera

studia fizyczne prowadzone na UWr na studentów z zagranicy i pozwala w pełni wykorzystać potencjał licznie zatrudnionej na IFT międzynarodowej kadry (patrz kryterium 4).

Istotnym elementem koncepcji studiów fizycznych realizowanych na UWr jest też kształcenie nauczycieli fizyki. Jesteśmy jedynym ośrodkiem w Polsce południowo-zachodniej oferującym możliwość uzyskiwania w trakcie studiów uprawnień do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki na każdym z etapów edukacji szkolnej. Jako jedna z nielicznych uczelni wyższych zachowaliśmy na WFiA Zakład Nauczania Fizyki (ZNF), funkcjonujący w strukturze IFD. Pracownicy ZNF zajmują się problematyką dydaktyki fizyki, publikują artykuły z zakresu tej tematyki, uczestniczyli w opracowaniu podstawy programowej przedmiotu fizyka, są współautorami podręczników szkolnych, zbiorów zadań i zeszytów ćwiczeń z zakresu fizyki. Aktywnie uczestniczą w krajowych i międzynarodowych gremiach nauczycieli i dydaktyków fizyki, organizują konferencje i warsztaty z tego obszaru, a także prowadzą środowiskowe seminarium „Problemy dydaktyki fizyki”. ZNF zapewnia kompetentną obsadę zajęć z podstaw dydaktyki, zajęć w ramach przygotowania dydaktycznego do nauczania fizyki oraz nadzoruje realizację nauczycielskich praktyk zawodowych. Z kolei zajęcia w ramach przygotowania psychologiczno-pedagogicznego oraz emisji głosu, jak również praktyki psychologiczno-pedagogiczne, organizuje wyspecjalizowane w tym obszarze Centrum Edukacji Nauczycielskiej UWr (<http://www.cen.uni.wroc.pl/>). Zapewnia to, w połączeniu ze wszechstronnym przygotowaniem merytorycznym do nauczania fizyki realizowanym w toku zajęć kursowych, realizację kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki w ramach studiów na kierunku fizyka zgodnie z obowiązującym standardem.

Mając na uwadze dramatyczne braki dobrze wykształconych nauczycieli fizyki na różnych etapach edukacji szkolnej i formułowane w związku z tym postulaty środowiska, jesteśmy zdeterminowani zachować możliwość kształcenia nauczycieli fizyki mimo niewielkiej w ostatnich latach liczby studentów fizyki zainteresowanych wyborem takiej ścieżki kariery zawodowej. Dotychczas kształcenie przygotowujące do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki odbywało się jedynie w ramach wyodrębnionej specjalności nauczycielskiej na studiach II stopnia. Obowiązujący od roku akademickiego 2023/2024 program studiów fizyki poszerza możliwości w tym zakresie, oferując dodatkową opcję kształcenia modułowego na obu poziomach studiów. Realizacja obu modułów pozwala uzyskać pełnię uprawnień do nauczania fizyki w szkole. Liczymy na to, że takie modułowe kształcenie nauczycielskie, rozkładające związane z tym obciążenia na cały okres studiów I i II stopnia, skutecznie zachęci do jego podejmowania większą liczbę studentów fizyki, zwłaszcza że umożliwia ono uzyskanie uprawnień przy jednoczesnej realizacji innej specjalności zgodnej z zainteresowaniami.

Tak sformułowana koncepcja kształcenia na kierunku fizyka wpisuje się w wizję i strategię rozwoju Uniwersytetu Wrocławskiego na lata 2021–2030 (załącznik Kryt01-Zal03.pdf), zgodnie z którą misją UWr jest m.in. poszukiwanie prawdy i przekazywanie wiedzy, budowanie kapitału społecznego poprzez kształtowanie ludzi o otwartych umysłach, przygotowanych do działania w skali lokalnej i globalnej, odnajdujących się w zmieniającym się świecie, a także prowadzenie badań naukowych z zachowaniem równowagi pomiędzy badaniami podstawowymi i aplikacyjnymi. UWr wspiera rozwój studentów i doktorantów, zapewniając im w szczególności dostęp do najnowszej wiedzy na poziomie światowym oraz promując aktywny udział w życiu naukowym.

Prowadzenie studiów na kierunku fizyka jest przede wszystkim elementem realizacji celów strategicznych „Nowoczesne i skuteczne kształcenie” oraz „Rozwój współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym”. W obszarze kształcenia studia te odpowiadają w szczególności na sformułowane na poziomie celów operacyjnych oczekiwania efektywnego kształtowania kompetencji przydatnych na rynku pracy (zadanie 2.3.6), reagowania na

zmieniające się w tym zakresie potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego i określania celów kształcenia we współpracy z interesariuszami zewnętrznymi (zadanie 2.3.4), wykorzystania w kształceniu wyników prowadzonych badań (zadanie 2.3.3) i zwiększenia udziału studentów w badaniach naukowych przy jednoczesnym poszerzaniu możliwości indywidualizacji ścieżek kształcenia (zadanie 2.3.5), zwiększenia poziomu umiędzynarodowienia rekrutacji i kształcenia studentów (zadanie 2.3.7) i związanego z tym promowania oferty edukacyjnej dla studentów zagranicznych (zadanie 2.2.4), a także wspierania i motywowania studentów (zadanie 2.3.14), wdrażania innowacyjnych rozwiązań dydaktycznych (zadanie 2.2.1), podejmowania działań na rzecz unowocześniania infrastruktury (zadanie 2.2.2) czy rozwoju kompetencji kadry dydaktycznej (zadanie 2.1.2) i jej umiędzynarodowienia (zadanie 2.1.4).

Zgodnie z ustaloną koncepcją prowadzenia studiów I i II stopnia i konstrukcją ich programów, w szczególności przyjętymi kierunkowymi efektami uczenia się, kierunek fizyka jest na obu poziomach kształcenia całościowo przyporządkowany do dyscypliny nauki fizyczne w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych. W ostatniej ewaluacji jakości działalności naukowej UWr uzyskał w tej dyscyplinie kategorię A. UWr posiada w naukach fizycznych uprawnienia do nadawania stopni naukowych doktora i doktora habilitowanego. W ramach Kolegium Doktorskiego Fizyki i Astronomii Szkoły Doktorskiej UWr kształci się doktorantów w zakresie nauk fizycznych.

W UWr działalność naukowa w dyscyplinie nauki fizyczne prowadzona jest na WFiA. W strukturze WFiA funkcjonują dwa instytuty fizyki: IFD i IFT, a ponadto tematycznie ściśle powiązane z IFT Centrum Symulacji Supergęstych Płynów, utworzone jako jeden z Inkubatorów Doskonałości Naukowej w ramach projektu *Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza* (IDUB). Należy podkreślić, że aktualny zakres badań IFD obejmuje nie tylko fizykę eksperymentalną, ale też fizykę obliczeniową oraz obszar dydaktyki fizyki, natomiast IFT skupia badania z zakresu fizyki teoretycznej i obliczeniowej (w tym astrofizyki) oraz ekonofizyki, przy czym część prac prowadzona jest w ramach dużych międzynarodowych projektów eksperymentalnych, takich jak np. NA61/SHINE, ALICE, T2K czy Super-Kamiokande.

W skład IFD wchodzi sześć zakładów naukowych: Zakład Elektroniki Emisyjnej (ZEE), Zakład Fizyki Jądrowej i Dielektryków (ZFJD), Zakład Nanooptyki i Nanostruktur (ZNN), Zakład Nauczania Fizyki (ZNF), Zakład Fizyki Powierzchni i Nanomateriałów (ZFPN) oraz Zakład Spektroskopii Elektronowej (ZSE), w strukturze którego działa elektrochemiczna grupa EC-STM. Problematyka badawcza dotyczy przede wszystkim właściwości fizykochemicznych powierzchni i objętości ciał stałych, funkcjonalnych układów molekularnych, układów adsorpcyjnych i cienkich warstw, materiałów niskowymiarowych, nanostruktur, układów fazowych ciecz-ciało stałe, stopów, w tym stopów nadprzewodzących wysokiej entropii, materiałów magnetycznych, tlenków metali, materiałów dielektrycznych, w tym ferroelektryków, optycznych akceleratorów cząstek, nukleacji i wzrostu warstw, dyfuzji powierzchniowej, reakcji katalitycznych, przemian fazowych oraz transportu elektronowego w złączach molekularnych. Badania eksperymentalne wykonywane są w środowisku ultrawysokiej próżni, w cieczach (roztworach) oraz w powietrzu, przy zastosowaniu wielu zaawansowanych technik pomiarowych, takich jak skaningowa mikroskopia tunelowa (STM), mikroskopia sił atomowych (AFM), dyfrakcja niskoenergetycznych elektronów (LEED), spektroskopia fotoelektronów wzbudzonych promieniowaniem rentgenowskim (XPS) i ultrafioletowym (UPS), spektroskopia elektronów Augera (AES), kierunkowa spektroskopia Augerowska (DAES), kierunkowa spektroskopia elektronów rozproszonych elastycznie (DEPES), termicznie stymulowana desorpcja (TDS), spektrometria masowa, pomiar zmian pracy wyjścia, woltamperometria cykliczna (CV), dyfrakcja rentgenowska (XRD), spektroskopia Mössbauera (CEMS, TMS) czy spektroskopia

czasów życia pozytonów (PALS). Modelowanie teoretyczne i symulacje komputerowe bazują głównie na teorii funkcyjonału gęstości (DFT), dynamice molekularnej (MD), technice nierównowagowych funkcji Greena, metodach Monte Carlo (kMC), formalizmie wielokrotnego rozpraszania i metodach uczenia maszynowego.

Z kolei w skład IFT wchodzi pięć zakładów naukowych: Zakład Fizyki Neutrin (ZFN), Zakład Informatyki Stosowanej i Fizyki Statystycznej (ZISFS), Zakład Metod Matematycznych Fizyki (ZMMF), Zakład Teorii Cząstek Elementarnych i Astrofizyki Jądrowej (ZTCEAJ) oraz Zakład Teorii Grawitacji i Oddziaływań Fundamentalnych (ZTGOF). Zróżnicowana problematyka badawcza dotyczy w szczególności chromodynamiki kwantowej, opisu oddziaływań hadronów oraz własności materii hadronowej i jądrowej w ekstremalnych warunkach, plazmy kwarkowo-gluonowej, ultra-relatywistycznych zderzeń ciężkich jonów, właściwości gwiazd zwartych i supernowych, oddziaływań neutrin z nukleonami i jądrami atomowymi, oscylacji neutrin, kwantowej grawitacji i kwantowej kosmologii, teorii strun i bran, fal grawitacyjnych i ich detekcji, optyki kwantowej, korelacji kwantowych, kwantowego przetwarzania informacji, w tym kwantowej komunikacji, transportu w ośrodkach porowatych i wielofazowych oraz obliczeniowej mechaniki płynów, perkolacji w układach złożonych, a także modelowania procesów socjo- i ekonofizycznych. W swojej działalności naukowej kadra IFT szeroko wykorzystuje symulacje komputerowe zjawisk, obliczenia symboliczne, zaawansowane metody numeryczne oraz techniki głębokich sieci neuronowych i uczenia maszynowego. Część rozwijanej w tym zakresie metodologii badawczej i technologii informatycznych ma zresztą szerszy wymiar użytkowy, znajdując wdrożenia w prowadzonych przez współpracujące firmy projektach o charakterze komercyjnym.

Osiągnięcia naukowe WFiA w zakresie nauk fizycznych najlepiej dokumentują publikacje pracowników IFD i IFT, których pełną listę z okresu od początku ostatniej ewaluacji udostępniamy w załącznikach, z podziałem na regularne artykuły naukowe (załącznik Kryt01-Zal04a.xls), książki i podręczniki (załącznik Kryt01-Zal04b.xls) oraz rozdziały w monografiach i inne publikacje (załącznik Kryt01-Zal04c.xls). Z kolei wykaz obecnie realizowanych, jak i niedawno zakończonych projektów badawczych finansowanych przez instytucje zewnętrzne, świadczący o ważności i aktualności podejmowanej problematyki badawczej, można znaleźć na stronie WFiA w zakładce „Badania naukowe” (<https://wfa.uwr.edu.pl/projekty-badawcze/>). Wybrane indywidualne wyróżnienia i nagrody za pracę naukową uzyskane przez kadre WFiA zostały natomiast omówione w kryterium 4. Tutaj warto jednak wspomnieć, że w najnowszym rankingu najbardziej wpływowych ludzi nauki (tzw. *career-long impact*), opracowanym przez Uniwersytet Stanforda i opublikowanym przez Elsevier, wśród ośmiu najwyższej sklasyfikowanych osób z afiliacją UWr znajduje się aż pięciu fizyków z WFiA, w tym jeden na pozycji pierwszej.

Wysokiej jakości badania naukowe prowadzone w IFD i IFT mają kluczowy wpływ na jakość kształcenia na kierunku fizyka. Tylko nauczyciele akademicki aktywnie uczestniczący w projektach badawczych dysponują bowiem odpowiednimi kwalifikacjami, aby przekazywać studentom aktualną i odpowiednio pogłębioną wiedzę, zaawansowane umiejętności praktyczne, a przede wszystkim specyficzne kompetencje badawcze niezbędne do podjęcia działalności naukowej, co stanowi istotę kształcenia na kierunku. Absolwenci fizyki są dzięki temu dobrze przygotowani zarówno do kontynuowania kształcenia na studiach doktoranckich, jak i podejmowania wyzwań na dynamicznie zmieniającym się rynku pracy, o czym dobitnie świadczą ich losy zawodowe (szczegóły w kryterium 3). Dodatkowo, pojawiające się nieustannie w pracy badawczej nowe pomysły, metody i narzędzia są pomocne w doskonaleniu procesu dydaktycznego i skutecznym osiągnięciu celów kształcenia.

Ścisły związek studiów fizyki z prowadzonymi badaniami naukowymi jest niewątpliwie jednym z wyróżników kierunku. Kształcenie studentów w toku wdrażania ich do działalności

naukowej WFiA wpisuje się bardzo dobrze w ideę projektu IDUB, do którego UWr został – jako jedyna uczelnia z Dolnego Śląska – zakwalifikowany w 2019 roku. IDUB skupia się na podnoszeniu rangi badań prowadzonych na UWr oraz wsparciu udziału studentów w działalności naukowej, zgodnie z humboldtowskim modelem uczelni wyższej. Studenci fizyki aktywnie włączają się w badania naukowe prowadzone na WFiA najczęściej dopiero na studiach II stopnia, zazwyczaj na etapie przygotowywania pracy magisterskiej. Niemniej jednak najbardziej zaangażowani i zainteresowani studenci, chętni do podejmowania dodatkowych wyzwań, wdrażani są przez pracowników WFiA do prac przy realizacji bieżących projektów badawczych często już na studiach I stopnia. Współpraca ta ma zwykle charakter indywidualny i prowadzona jest niezależnie od działalności kół naukowych. Sprzyja to budowaniu relacji z nauczycielami akademickimi, zwłaszcza opiekunami prac dyplomowych, na kształt relacji uczeń–mistrz, zapewniającej efektywne nabywanie przez studentów specjalistycznej wiedzy, zaawansowanych umiejętności praktycznych oraz kompetencji badawczych bezpośrednio w aktywnym naukowo środowisku. Dowodem skuteczności takiego kształcenia są z jednej strony udokumentowane osiągnięcia studentów kierunku, w tym liczne publikacje powstałe z udziałem studentów (patrz załącznik Kryt01-Zal05.xlsx) i prezentacje na międzynarodowych konferencjach, a także zdobywane nagrody, wyróżnienia i prestiżowe stypendia oraz organizowane przez studentów wydarzenia naukowe, a z drugiej – wysoki odsetek absolwentów studiów II stopnia, którzy podejmują studia doktoranckie, również na innych uczelniach i w instytutach PAN (więcej na ten temat w kryterium 3).

Kierunek wyróżnia też stosunkowo duża liczba zajęć w języku angielskim obecnych w programie studiów II stopnia. Zajęcia te są zwykle prowadzone przez zatrudnionych na WFiA cudzoziemców. Pozwala to studentom kierunku nieustannie doskonalić umiejętność komunikowania się w języku angielskim z uwzględnieniem słownictwa specjalistycznego, niezbędną z punktu widzenia prawidłowego funkcjonowania w środowisku naukowym fizyków, stanowiąc kolejny element ich przygotowania do prowadzenia działalności naukowej, zgodnie z profilem studiów.

Innym wyróżnikiem kierunku jest oferta kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela i możliwość uzyskania w trakcie studiów pełni uprawnień do nauczania fizyki w szkole, w szczególności w ramach dedykowanej temu specjalności nauczycielskiej. Należy zaznaczyć, że UWr jest jedyną uczelnią na obszarze całej Polski południowo-zachodniej, która stwarza zainteresowanym studentom taką możliwość.

Podkreślić należy również kameralność studiów na fizyce, wynikającą z mało licznych roczników, zwłaszcza na wyższych semestrach studiów I stopnia i studiach II stopnia. Bardzo ułatwia to kontakt między studentami a prowadzącymi zajęcia, pozwala skuteczniej aktywizować studentów i zapewnia dostępność kadry dydaktycznej również poza zajęciami. Zwiększa to także możliwości dostosowywania procesu nauczania do indywidualnych potrzeb i zainteresowań studentów. Dzięki temu proces kształcenia na kierunku wyróżnia się podmiotowym podejściem do studenta.

Zgodnie z przyjętą koncepcją, studia I stopnia na kierunku fizyka kształcą absolwenta wyposażonego w kanon wiedzy i umiejętności z zakresu akademickiej fizyki, obejmujący zaawansowane zagadnienia fizyki klasycznej i współczesnej oraz niezbędny do ich opisu aparat matematyczny, oraz ogólne kompetencje zapewniające właściwe przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej. Absolwent studiów I stopnia posiada gruntowne przygotowanie z matematyki wyższej, fizyki ogólnej i fundamentalnych działów fizyki współczesnej, stanowiące podstawę dla dalszego kształcenia specjalistycznego w wybranych obszarach nauk fizycznych i podjęcia badań w tej dyscyplinie. Nabywa podstawowe kompetencje z zakresu technik informatycznych i programowania, statystyki i metod analizy danych. Opanowuje podstawy pracy doświadczalnej i metrologii. Poznaje budowę i zasady

funkcjonowania wybranych urządzeń oraz przyrządów pomiarowych. Potrafi przeprowadzić proste doświadczenia fizyczne i symulacje komputerowe wybranych zjawisk, przeanalizować i krytycznie zinterpretować uzyskane wyniki, poprawnie sformułować wnioski, a także opracować i zaprezentować rezultaty prowadzonych prac. Absolwent specjalności ekonofizyka dodatkowo poznaje podstawowe pojęcia z zakresu ekonomii i finansów oraz narzędzia do modelowania i ilościowej analizy wybranych procesów ekonomicznych. Absolwent fizyki I stopnia nabywa ponadto poszukiwane przez pracodawców kompetencje charakterystyczne dla nauk ścisłych i technicznych (STEM – Science, Technology, Engineering, Mathematics), w tym umiejętność rozwiązywania niestandardowych problemów, dociekliwość i kreatywność, otwartość i elastyczność, umiejętność krytycznego myślenia i racjonalnego rozumowania oraz łatwość uczenia się. Potrafi pracować zarówno indywidualnie, jak i w grupie, rzetelnie wywiązując się z powierzonych zadań.

Absolwent studiów II stopnia zdobywa pogłębioną wiedzę i umiejętności z wybranych działów fizyki współczesnej, stosownie do wybranej specjalności, które umożliwiają mu zrozumienie, opisanie i interpretację złożonych zjawisk fizycznych. Zna i potrafi stosować specjalistyczną metodologię naukową, w tym zaawansowane techniki i narzędzia analityczne, obliczeniowe lub pomiarowe, a jego warsztat badawczy pozwala mu samodzielnie przeprowadzić badania teoretyczne lub doświadczalne w ramach wyznaczonego projektu i przedstawić wyniki tych badań w postaci rozprawy naukowej. W szczególności absolwent fizyki teoretycznej (w tym również anglojęzycznej specjalności Master's Study of Theoretical Physics) specjalizuje się w modelowaniu zjawisk, przewidywaniu nowych efektów oraz interpretowaniu danych obserwacyjnych z zakresu fizyki oddziaływań fundamentalnych, grawitacji i kosmologii, cząstek elementarnych, astrofizyki, układów złożonych, nowoczesnej mechaniki i optyki kwantowej, z wykorzystaniem zaawansowanych metod matematycznych, statystycznych i analizy danych. Absolwent fizyki komputerowej nabywa pogłębione umiejętności komputerowego modelowania zjawisk i procesów, biegle posługuje się zaawansowanymi technologiami informatycznymi, metodami numerycznymi i technikami symulacji, potrafi analizować dane i wizualizować wyniki symulacji. Absolwent fizyki doświadczalnej opanowuje nowoczesne techniki eksperymentalne z zakresu fizyki ciała stałego, fizyki powierzchni i nanotechnologii, nabywa umiejętności obsługi specjalistycznej aparatury do badania wybranych właściwości fizycznych materiałów, potrafi także wykorzystywać komputery do sterowania urządzeniami pomiarowymi, akwizycji danych oraz opracowania otrzymanych wyników. Z kolei absolwent fizyki nauczycielskiej, obok wiedzy i umiejętności merytorycznych obejmujących podstawy programowe nauczania tego przedmiotu, dysponuje kompetencjami psychologiczno-pedagogicznymi i dydaktycznymi niezbędnymi do nauczania fizyki w szkole, opanowuje warsztat nauczyciela fizyki i potrafi wykorzystywać technologie informacyjne w procesie nauczania/uczenia się. Niezależnie do wybranej specjalności, absolwent fizyki II stopnia nabywa kompetencje umożliwiające mu bezpośredni udział w badaniach naukowych z określonego obszaru nauk fizycznych. Potrafi zidentyfikować i właściwie sformułować problem badawczy, zaplanować proces jego rozwiązania, sprawnie wyszukać niezbędne informacje, zastosować właściwe metody i narzędzia badawcze, odpowiednio je dostosowując do specyfiki rozważanego problemu, opracować i przedstawić uzyskane wyniki i wyciągnąć poprawne wnioski. W tym celu umiejętnie organizuje pracę własną, wykazując samodzielność i odpowiedzialność, a jednocześnie potrafi współpracować w zespole. Ponadto, absolwent fizyki II stopnia cechuje się typową dla badacza umiejętnością myślenia analitycznego, zna i stosuje zasady rzetelnej dyskusji naukowej, potrafi jasno prezentować i uzasadniać swoje stanowisko, jest krytyczny i dociekliwy, myśli i działa w sposób kreatywny, jest otwarty na nowe pomysły i rozwiązania.

Tak wykształceni absolwenci fizyki I stopnia są przede wszystkim przygotowywani do kontynuowania kształcenia na studiach II stopnia, zwłaszcza na kierunkach ścisłych i

technicznych, a po ich ukończeniu – do podjęcia studiów doktoranckich. Na UW r kształci się ich głównie z myślą o późniejszym prowadzeniu działalności naukowej z zakresu nauk fizycznych na uczelniach lub w instytutach badawczych. Absolwenci kierunku mogą również, po zdobyciu wymaganych uprawnień nauczycielskich, pracować w szkolnictwie. Mają kwalifikacje dobrze predysponujące ich do podejmowania inicjatyw edukacyjnych i popularyzatorskich, w tym pracy w centrach upowszechniających naukę. Dzięki dobrze rozwiniętym umiejętnościom z zakresu technologii informatycznych, absolwenci fizyki – nie tylko specjalności komputerowej – mogą także pracować na stanowiskach wymagających obsługi systemów komputerowych i programowania. Znajomość zaawansowanych metod numerycznych i statystycznych pozwala im na pracę zawodową związaną z modelowaniem, analizą i rozwiązywaniem praktycznych problemów naukowo-technicznych. Umiejętność obsługi skomplikowanej aparatury umożliwia im pracę w ośrodkach badawczo-rozwojowych, centrach wdrożeniowych, laboratoriach przemysłowych lub diagnostycznych przy projektowaniu, produkcji, testowaniu, obsłudze i konserwacji nowoczesnych urządzeń i systemów pomiarowych, diagnostycznych, obserwacyjnych, nawigacyjnych czy teletransmisyjnych. Dzięki solidnemu wykształceniu fizycznemu, matematycznemu i informatycznemu, połączonemu z umiejętnością rozwiązywania złożonych problemów, absolwenci fizyki bezproblemowo znajdują zatrudnienie w różnych sektorach gospodarki opartej na wiedzy, w szczególności branży ICT i przemyśle wysokich technologii, a także w firmach zajmujących się zaawansowaną analizą statystyczną danych, m.in. w finansach i ubezpieczeniach.

Przewidywane na podstawie zakładanego profilu kompetencji absolwentów fizyki miejsca ich zatrudnienia lub dalszej edukacji znajdują potwierdzenie w faktycznych ich losach po ukończeniu studiów (szczegóły w kryterium 3). Należy przy tym podkreślić, że nasi absolwenci posiadają kompetencje transferowalne, są otwarci na nowe technologie i rozwiązania, a jednocześnie gotowi do dalszego podnoszenia swoich kwalifikacji zgodnie z ideą *life-long learning*, co daje im przewagę konkurencyjną na dynamicznie zmieniającym się rynku pracy.

Problematyka kształcenia na kierunku fizyka jest przedmiotem powszechnego zainteresowania na wydziale. Ostatnio koncentrowała się ona głównie na kwestii malejącej liczby odpowiednio przygotowanych i zainteresowanych kandydatów na studia, zwłaszcza na studia II stopnia, co stwarza realne zagrożenie, że cały kierunek – albo wybrane specjalności – nie będą uruchamiane na poziomie studiów II stopnia. Rozważano w związku z tym rozszerzenie oferty dydaktycznej o nowe perspektywiczne obszary kształcenia, jak np. astrofizyka, energetyka jądrowa czy fizyka medyczna, a także uruchomienie nowych kierunków lub specjalności anglojęzycznych zorientowanych głównie na studentów z zagranicy. Dyskusje z tym związane towarzyszyły w szczególności formułowaniu strategii rozwoju WFiA (patrz <https://wfa.uwr.edu.pl/strategia-wydzialu/>) oraz planom budowy Centrum Badań Fizycznych i Chemicznych UW r (patrz <https://wfa.uwr.edu.pl/nowa-fizyka/>), które ma być nową siedzibą wydziału i może stanowić istotny impuls rozwojowy kontekście prowadzonej na WFiA działalności naukowej i dydaktycznej. Toczy się one – z udziałem szerokiego grona pracowników, doktorantów i studentów – przy okazji organizowanych regularnie otwartych posiedzeń Rady Wydziału, a także dedykowanych seminariów ogólnowydziałowych.

Poza tym na WFiA funkcjonują – w ramach uczelnianego systemu zapewnienia jakości kształcenia – wydziałowe zespoły do spraw jakości kształcenia oraz oceny jakości kształcenia, w skład których wchodzi przedstawiciele nauczycieli akademickich, doktorantów i studentów (po jednym przedstawicielu studentów wszystkich prowadzonych na wydziale kierunków studiów, w szczególności fizyki), co umożliwia im udział w procesie regularnego przeglądu i doskonalenia przyjętej koncepcji i programu studiów. Do tego dochodzi

nieformalny wpływ kadry i studentów na kształt prowadzonych studiów wynikający z bieżących doświadczeń nauczania na kierunku. Ze względu na kameralność kierunku, taka formuła jest często wykorzystywana do inicjowania zmian programowych na studiach fizyki. Szczególną rolę w tym zakresie pełnią doktoranci będący absolwentami kierunku, którzy byli do niedawna studentami, a obecnie sami prowadzą zajęcia, mają więc możliwość oceny konstrukcji programu studiów z dwu komplementarnych punktów widzenia.

W efekcie koncepcja i kanon kształcenia na fizyce ewoluują w drodze konsultacji z szerokim gronem interesariuszy wewnętrznych. Również ustalenie ostatecznego kształtu programu studiów odbywa się z udziałem nauczycieli akademickich, doktorantów i studentów, uczestniczących w jego opracowaniu i opiniowaniu na etapie prac zespołów roboczych, wydziałowych zespołów jakościowych i Rady WFiA (szczegóły w kryterium 10). Przykładowo, istotne zmiany w konstrukcji programu fizyki I stopnia wprowadzone w 2023 roku, polegające na likwidacji formalnych specjalności na studiach I stopnia (poza ekonofizyką) i poszerzeniu oferty zajęć w języku angielskim, zostały poprzedzone spotkaniami prodziekana ds. dydaktycznych ze społecznościami obu instytutów fizyki, co pozwoliło wypracować konsensus w tym zakresie, przygotować zmodernizowany program studiów i sprawnie go wdrożyć.

Zasadność koncepcji i celów kształcenia na fizyce oraz związana z tym zgodność zakładanych kwalifikacji absolwentów kierunku z oczekiwaniami otoczenia społeczno-gospodarczego jest też przedmiotem regularnych konsultacji z interesariuszami zewnętrznymi. Szczególną do tego okazją są spotkania działającej przy WFiA Rady Pracodawców w ramach organizowanego corocznie Forum Pracodawców (notatka z ostatniego spotkania w załączniku Kryt01-Zal06.pdf; więcej w kryterium 6). Uczestniczą w nim firmy zatrudniające absolwentów kierunków studiów prowadzonych na WFiA – często reprezentowane przez byłych studentów fizyki – głównie z szeroko pojętej branży ICT, instytucji finansowych oraz przemysłu wysokich technologii, jak np. Nokia, NeuroSYS, Gigaset, Innect, GlobalLogic, PiLab, McKinsey, Credit Suisse IBM/Kyndryl, Intel, Grinn, Lifeflow/Hemolens, Volvo, Viessmann, QNA Technology, Roltec czy Prevac. Co prawda konkretny kształt programu studiów fizyki zwykle nie leży w kręgu bezpośrednich zainteresowań przedsiębiorców, to istotne dla nich znaczenie ma nabywanie przez absolwentów kierunku kompetencji charakterystycznych dla obszaru nauk ścisłych, w szczególności umiejętności rozwiązywania niestandardowych problemów, logicznego rozumowania, krytycznego myślenia, otwartości, elastyczności i kreatywności oraz łatwości uczenia się. Potwierdzają to dostępne badania rynku pracy, w szczególności regionalnego, wskazujące na rosnące znaczenie kompetencji z obszaru STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) i niesłabnące zapotrzebowanie różnych gałęzi gospodarki opartej na wiedzy na absolwentów kierunków ścisłych i technicznych. Przygotowanie merytoryczne studentów fizyki nie budzi zastrzeżeń pracodawców i część firm poszukuje pracowników w pierwszym rzędzie właśnie wśród absolwentów fizyki, w szczególności fizyki doświadczalnej i komputerowej, niemniej jednak wskazuje się na występujące braki w zakresie kompetencji miękkich, takich jak umiejętność efektywnej komunikacji czy pracy zespołowej. W odpowiedzi te postulaty WFiA zorganizował serię szkoleń z zakresu technik komunikacji, autoprezentacji i negocjacji, realizowanych w ramach projektów zewnętrznych i adresowanych do studentów wydziału, UWr uruchomił ofertę ogólnouczelnianych zajęć ukierunkowanych na kształtowanie u studentów kompetencji miękkich i przygotowanie do podjęcia pracy zawodowej, obejmujących m.in. przedmioty trening skutecznej pracy zespołowej oraz zaprojektuj swoją karierę, których organizację koordynuje Akademickie Biuro Karier UWr (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/przedmioty-ponadprogramowe/>), a ponadto studentów angażuje się do różnych przedsięwzięć edukacyjnych i popularyzatorskich, co również ma znaczenie dla kształtowania pożądanых kompetencji społecznych.

Z uwagi na specyfikę kierunku, istotnym elementem monitorowania potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego są kontakty utrzymywane przez WFiA z innymi uczelniami (w szczególności Politechniką Wrocławską) oraz jednostkami badawczo-rozwojowymi, jak instytuty PAN (w szczególności Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN oraz Centrum Badań Kosmicznych PAN) czy Polski Ośrodek Rozwoju Technologii PORT (dawniej Wrocławskie Centrum Badań EIT+). Ze względu na zapotrzebowanie uczelni i instytutów badawczych na doktorantów i młodą kadrę naukową z zakresu fizyki, popierają oni przyjętą koncepcję kształcenia u studentów fizyki kompetencji badawczych w ścisłym związku z prowadzoną działalnością naukową, wykazując gotowość różnorodnego wsparcia w tym zakresie, np. prowadzenia wybranych specjalistycznych zajęć, oferowania praktyk i staży badawczych, angażowania studentów do realizacji projektów badawczych, udostępniania aparatury badawczej czy opieki nad pracami dyplomowymi (patrz załącznik Kryt01-Zal07.pdf).

Z kolei kwestie związane z kształceniem przygotowującym do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki są na bieżąco konsultowane z przedstawicielami środowiska nauczycielskiego. Obejmuje to m.in. kontakty z pracującymi w szkołach absolwentami kierunku, doświadczonymi nauczycielami przyjmującymi studentów kierunku na praktyki nauczycielskie i uczestnikami środowiskowego seminarium „Problemy dydaktyki fizyki” organizowanego przez ZNF IFD, a także bliską współpracę z Centrum Edukacji Nauczycielskiej UW r oraz doświadczenia własne pracowników WFiA z pracy w szkołach publicznych i prywatnych. Uwzględniając potrzeby szkolnictwa na wykwalifikowanych nauczycieli fizyki, program studiów fizyki przewiduje specjalność nauczycielską na studiach II stopnia, a jego ostatnia modyfikacja w 2023 roku poszerza możliwości uzyskiwania uprawnień nauczycielskich przez studentów fizyki i wprowadza kształcenie modułowe rozłożone na dwa poziomy studiów. Taka konstrukcja programu studiów odpowiada na postulaty środowiska i zyskała jego aprobatę (patrz załącznik Kryt01-Zal08.pdf). Ponadto, w odpowiedzi na oczekiwania środowiska, trwają prace nad uruchomieniem na WFiA studiów podyplomowych umożliwiających zdobycie uprawnień do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki przez osoby posiadające uprawnienia pedagogiczne.

Pracownicy WFiA utrzymują ponadto liczne kontakty – naukowe, zawodowe i osobiste – z absolwentami fizyki kontynuującymi karierę naukową, zatrudnionymi w firmach, instytucjach badawczych i edukacyjnych lub prowadzącymi własną działalność gospodarczą. Pozyskiwane w ten sposób informacje stanowią ważne źródło informacji o użyteczności nabywanych przez studentów kierunku kompetencji, potwierdzając z jednej strony trafność przyjętej koncepcji kształcenia fizyków, a z drugiej – skutkując podejmowaniem działań doskonalących proces kształcenia na kierunku.

Zakładany profil kwalifikacji absolwenta fizyki znajduje odzwierciedlenie w przyjętych dla kierunku efektach uczenia się. Uwaga: charakterystykę efektów uczenia się ograniczamy tu do najnowszego programu studiów ustalonego wiosną 2023 roku, obowiązującego dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2023/2024 (załącznik Kryt01-Zal01.pdf).

Aktualny katalog kierunkowych efektów uczenia się na studiach I stopnia składa się z 13 efektów w kategorii wiedzy, 14 efektów w kategorii umiejętności i 6 efektów w kategorii kompetencji społecznych stopnia (patrz załącznik Kryt01-Zal09a.pdf). Dla osiągnięcia celów kształcenia na fizyce I stopnia kluczowe jest (w nawiasach kody powiązanych efektów kierunkowych):

- opanowanie aparatu matematycznego – obejmującego elementy analizy matematycznej i algebry, równań różniczkowych, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki – w stopniu i zakresie pozwalającym na formułowanie praw, opisywanie i modelowanie

różnorodnych zjawisk i procesów fizycznych, analizę danych oraz rozwiązywanie problemów z zakresu fizyki (F1_W01, F1_W02, F1_W03, F1_W05, F1_W06, F1_U01, F1_U02, F1_U03, F1_U04);

- zdobycie usystematyzowanej wiedzy z fizyki ogólnej i współczesnej, obejmującej zaawansowane zagadnienia z zakresu mechaniki teoretycznej, szczególnej teorii względności, fizyki statystycznej, mechaniki kwantowej i elektrodynamiki klasycznej, w tym poznanie pojęć i koncepcji, wielkości fizycznych i zależności między nimi oraz praw umożliwiających wyjaśnienie wybranych zjawisk obserwowanych w przyrodzie (F1_W04, F1_W05, F1_W06), a także umiejętności wykorzystania nabytej wiedzy do rozwiązywania zadań i problemów z zakresu fizyki, w tym problemów złożonych i nietypowych (F1_U04);
- zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu astronomii i astrofizyki (F1_W07);
- opanowanie podstaw pracy doświadczalnej i metrologii, w tym zasad działania i obsługi wybranych przyrządów pomiarowych i urządzeń, w stopniu umożliwiającym zaplanowanie i wykonanie prostych doświadczeń fizycznych (F1_W08, F1_U06);
- opanowanie podstaw programowania oraz wybranych technologii informatycznych w stopniu umożliwiającym wykonywanie obliczeń numerycznych i symbolicznych oraz prezentowanie wyników (F1_W09, F1_U08);
- nabycie kompetencji badawczych przygotowujących do podjęcia działalności naukowej, w tym umiejętności zgłębiania problemów i poszukiwania ich rozwiązań w sposób kreatywny przy użyciu właściwie dobranych metod i narzędzi (F1_U04, F1_U13, F1_K04), pozyskiwania, krytycznej analizy, selekcji, syntezy informacji niezbędnych do poznania nowego zagadnienia lub rozwiązania problemu (F1_U05), opracowania, analizy i interpretacji otrzymanych wyników oraz formułowania na tej podstawie wniosków (F1_U07), komunikowania się z użyciem specjalistycznej terminologii (F1_U09), prezentowania w sposób przystępny wybranych zagadnień i wyników prac (F1_U09, F1_U10), a także rzeczowej argumentacji oraz merytorycznej dyskusji opartej na faktach (F1_U11).

Towarzyszy temu równie istotne kształtowanie właściwych postaw studentów, w tym odpowiedzialności za podejmowane zobowiązania oraz przestrzegania etycznych i prawnych aspektów swoich działań (F1_W12, F1_U10, F1_K06), stosowania zasad bhp (F1_W11, F1_K05), umiejętności organizowania pracy własnej (F1_U13), otwartości na współpracę i umiejętności współdziałania z innymi (F1_U12), uznawania społeczno-gospodarczego znaczenia działalności naukowej i edukacyjnej z zakresu nauk ścisłych (F1_W10, F1_K03), krytycznej oceny własnych możliwości i gotowości do poszerzania posiadanych kompetencji (F1_K02), otwartości na nowe pomysły i rozwiązania (F1_K04), kreatywności i przedsiębiorczości w myśleniu i działaniu (F1_K04) oraz postawy krytycznej i podejścia naukowego do rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych (F1_K01).

Studenci fizyki I stopnia zdobywają również wiedzę z zakresu przedsiębiorczości i zarządzania, potrafią dokonywać analizy ekonomicznej podejmowanych działań, poznają zasady funkcjonowania firm i prowadzenia biznesu (F1_W13). Ponadto, nabywają umiejętność posługiwania się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (F1_U14), co umożliwia im sprawną komunikację i studiowanie literatury fachowej.

Na studiach II stopnia sformułowano 8 efektów w kategorii wiedzy, 11 efektów w kategorii umiejętności i 6 efektów w kategorii kompetencji społecznych (patrz załącznik Kryt01-Zal09b.pdf). Z punktu widzenia zakładanych celów kształcenia na fizyce II stopnia najistotniejsze jest (w nawiasach kody powiązanych efektów kierunkowych):

- zdobycie pogłębionej wiedzy w działach fizyki związanych z wybraną specjalnością, w tym specjalistycznych pojęć, zaawansowanych koncepcji i złożonych teorii fizycznych niezbędnych do zrozumienia nietrywialnych zagadnień, wyjaśniania skomplikowanych zjawisk oraz rozwiązywania złożonych problemów (F2_W01, F2_U01);
- opanowanie zaawansowanych metod i narzędzi analitycznych, obliczeniowych i pomiarowych w stopniu i zakresie umożliwiającym realizację projektów badawczych w obrębie wybranej specjalności (F2_W02, F2_W03, F2_W04, F2_U01, F2_U02);
- rozwój umiejętności analizy, interpretacji, opracowania i prezentacji wyników prowadzonych obliczeń i pomiarów (F2_U03), uzupełnionych o umiejętność dokonywania uogólnień na bazie obserwowanych prawidłowości i formułowania wniosków jakościowych na podstawie analizy ilościowej (F2_U04);
- świadomość aktualnych kierunków badań fizycznych, najważniejszych wyzwań, najnowszych odkryć, ich znaczenia i praktycznych zastosowań (F2_W05, F2_K02), a także umiejętność przedstawiania ich w sposób przystępny zróżnicowanym grupom odbiorców (F2_U06, F2_K02));
- pogłębienie umiejętności sprawnego wyszukiwania niezbędnych danych i informacji oraz właściwego korzystania ze źródeł, w tym specjalistycznej literatury naukowej (F2_U05);
- rozwój i ugruntowanie kompetencji warunkujących udział w działalności naukowej, obejmujących umiejętność rzeczowej dyskusji i krytycznej oceny wyników własnych i literaturowych (F2_U08), przygotowania rozprawy naukowej (F2_U07), wystąpienia publicznego z zakresu fizyki w języku polskim i angielskim (F2_U06) oraz niezbędną znajomość specjalistycznego języka obcego (F2_U11).

Jednocześnie kształtuje się i ugruntowuje u studentów pożądane kompetencje społeczne: kreatywność, samodzielność i odpowiedzialność (F2_K04), nawyk samokształcenia i doskonalenia posiadanych kwalifikacji zgodnie z koncepcją *life-long learning* (F2_U10, F2_K01, F2_K06), umiejętność merytorycznej współpracy w celu realizacji określonego zadania (F2_U09), respektowanie prawnych i etycznych uwarunkowań prowadzonych działań (F2_W07, F2_K05), postawę naukową i krytycyzm wobec prezentowanych opinii (F2_K03), a także rozumienie potrzeby prowadzenia prac badawczych, w szczególności w obszarze nauk fizycznych, oraz gotowość do popularyzacji ich wyników (F2_W05, F2_K02).

Podobnie jak na fizyce I stopnia, na studiach II stopnia przekazuje się też wiedzę z zakresu zasad tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości (F2_W08) oraz zasad bhp obowiązujących w laboratoriach fizycznych i na stanowiskach badawczych (F2_W06). Studenci podnoszą biegłość językową do poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, poznając specyfikę języka akademickiego i profesjonalne słownictwo z zakresu nauk fizycznych (F1_U11).

Przyjęte dla kierunku fizyka efekty uczenia się są zgodne z charakterystykami drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji odpowiednio na poziomie 6 (studia I stopnia) i 7 (studia II stopnia) Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK), określonymi dla studiów o profilu ogólnoakademickim. Dokumentują to tabele pokrycia efektów uczenia się określonych w charakterystykach drugiego stopnia PRK przez efekty kierunkowe (patrz załączniki Kryt01-Zal10a.pdf i Kryt01-Zal10b.pdf). W szczególności zakłada się opanowanie języka obcego na wymaganym poziomie biegłości, tj. B2 na studiach I stopnia i B2+ na studiach II stopnia, z uwzględnieniem fachowego słownictwa z zakresu fizyki. Zgodnie z przyjętą koncepcją kształcenia akademickiego ukierunkowanego na badania naukowe, kluczowe efekty wiążą się z nabywaniem przez studentów kompetencji badawczych w stopniu zapewniającym właściwe przygotowanie do podjęcia działalności naukowej w obszarze fizyki (na studiach I stopnia) lub umożliwiającym bezpośredni udział w takiej działalności (na studiach II stopnia).

Uszczegółowienie kierunkowych efektów uczenia się następuje na poziomie poszczególnych zajęć. Przedmiotowe efekty uczenia się sformułowane są w sylabusach przedmiotów (dostępnych wraz z programem i planami studiów na stronie wydziałowej; patrz <https://wfa.uwr.edu.pl/kierunki-studiow/fizyka/>). Taki hierarchiczny opis umożliwia funkcjonowanie skutecznego systemu ich weryfikacji poprzez systematyczną kontrolę i ocenę osiągnięć studentów na bieżąco w trakcie realizacji zajęć przewidzianych w programie studiów. W sylabusach znajdujemy też odniesienie przedmiotowych efektów uczenia się do efektów kierunkowych.

Przypisanie kierunkowych efektów uczenia się do obecnych w programach studiów I i II stopnia zajęć dobrze obrazują matryce pokrycia efektów (patrz załączniki Kryt01-Zal11a.pdf i Kryt01-Zal11b.pdf). Z jednej strony matryce te pozwalają łatwo zidentyfikować zajęcia (zarówno obowiązkowe, jak i fakultatywne), w ramach których osiąga się poszczególne efekty kierunkowe, a z drugiej wskazują, że osiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się jest możliwe bez względu na dokonywany wybór specjalności, toku kształcenia A/B, wersji zajęć A/B i fakultatywnych przedmiotów uzupełniających.

Przykładowo, na studiach I stopnia:

- kierunkowy efekt z kategorii wiedzy F1_W03 „Zna i rozumie podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa oraz wybrane metody statystyki i analizy danych” nabywany jest w ramach obowiązkowych przedmiotów *podstawy opracowania danych pomiarowych, podstawy statystyki i analizy danych, przedmiotach rachunek prawdopodobieństwa i elementy rachunku prawdopodobieństwa*, realizowanych jako obowiązkowe odpowiednio w toku A i B, a także fakultatywnych przedmiotach *metody numeryczne, podstawy analizy danych – praktyczne warsztaty* oraz dedykowanych specjalności ekonofizyka przedmiotach *ekonofizyka 1-2 i procesy stochastyczne w ekonomii*;
- kierunkowy efekt z kategorii wiedzy F1_W07 „Ma podstawową wiedzę z zakresu astronomii i astrofizyki” osiągany jest w pierwszym rzędzie na zajęciach *elementy astronomii i astrofizyki*, a ponadto w ramach przedmiotów *mechanika i podstawy fizyki I*, stanowiących elementy kursów fizyki ogólnej odpowiednio w toku A i B, oraz *mechanika teoretyczna i elementy mechaniki teoretycznej i STW*;
- kierunkowy efekt z kategorii umiejętności F1_U07 „Potrafi zaplanować i zrealizować proste doświadczenia fizyczne” osiągany jest na obowiązkowych zajęciach *I pracownia fizyczna 1-2*, jak również w ramach fakultatywnej *II pracowni fizycznej, pracowni elektronicznej* oraz *pracowni elektroniki cyfrowej*;

a na studiach II stopnia:

- kierunkowy efekt z kategorii wiedzy F2_W07 „Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową, dydaktyczną i zawodową; zna i rozumie podstawowe zasady ochrony własności intelektualnej” nabywany jest na dedykowanych tej problematyce przedmiotach *Ethics in Research* oraz *Entrepreneurship and Intellectual Property Protection*, szkoleniu wstępnym z bhp i ochrony p-poż., zajęciach seminaryjnych, jak *osiągnięcia fizyki współczesnej, Highlights of Modern Physics and Astrophysics* czy seminaria magisterskie, *II pracowni fizycznej, pracowni jądrowej*, a ponadto w trakcie realizacji projektu magisterskiego i przygotowania pracy magisterskiej;
- kierunkowy efekt z kategorii umiejętności F2_U03 „Potrafi opracować wyniki przeprowadzonych obliczeń lub pomiarów, prawidłowo je przeanalizować, krytycznie ocenić i właściwie zinterpretować” osiągany jest w ramach licznych zajęć na pracowniach komputerowych, w szczególności przedmiotach dedykowanych

zaawansowanej analizie danych, fizycznych i elektronicznych, obserwacjach astronomicznych oraz podczas realizacji projektu magisterskiego.

Z obecnym w programie studiów fizyki kształceniem nauczycieli, obok efektów uczenia się osiągniętych w ramach obowiązkowych kursów przygotowania merytorycznego (blok A), wiążą się dodatkowe specyficzne efekty uczenia się określone w standardzie kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela i osiągnięte przez studentów w ramach przewidzianych przez standard kształcenia blokach zajęć przygotowania psychologiczno-pedagogicznego (blok B) i dydaktycznego (bloki C i D). Zgodnie z zasadami prowadzenia w UWr studiów nauczycielskich i dokumentowania ich programów (załącznik Kryt01-Zal12.pdf), pełna matryca tych efektów jest integralnym elementem programu studiów fizyki II stopnia (patrz Kryt01-Zal11b.pdf), gdzie w ramach specjalności nauczycielskiej realizuje się wszystkie zajęcia z bloków B, C i D. Natomiast do programu studiów fizyki I stopnia dołączona jest fragmentaryczna matryca obejmująca tylko efekty osiągnięte na zajęciach przewidzianych w pierwszym z dwu modułów opcjonalnego kształcenia nauczycieli fizyki (patrz Kryt01-Zal11a.pdf). Matryce te pokazują, że zarówno ukończenie specjalności nauczycielskiej na studiach II stopnia, jak i obu opcjonalnych modułów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela obecnych na studiach I i II stopnia, zapewnia osiągnięcie wszystkich ogólnych i szczegółowych efektów uczenia się określonych w standardzie kształcenia nauczycieli i pozwala – po ukończeniu obu poziomów studiów na kierunku fizyka – uzyskać uprawnienia do nauczania fizyki. Spełnienie wymogów standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela potwierdza załączona opinia dyrektora Centrum Edukacji Nauczycielskiej UWr (załącznik Kryt01-Zal08.pdf).

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

Programy studiów fizyki I i II stopnia dobrze realizują przyjętą koncepcję i cele kształcenia na kierunku. Podlegają one okresowym zmianom, wprowadzanym zarówno w celu ich doskonalenia, jak i dostosowania do zmian w przepisach powszechnie obowiązujących. Po wejściu w życie w 2018 roku nowej ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz przepisów wprowadzających tę ustawę, dokonano modyfikacji programów studiów w roku 2019 (załączniki Kryt02-Zal01a.pdf, Kryt02-Zal01b.pdf i Kryt02-Zal01c.pdf), uzupełniając je w roku 2020 o treści programowe zajęć (załączniki Kryt02-Zal02a.pdf, Kryt02-Zal02b.pdf i Kryt02-Zal02c.pdf). W roku 2020 zmieniono ponownie program fizyki II stopnia, aby w pełni uwzględnić nowe standardy kształcenia nauczycieli (załącznik Kryt02-Zal03.pdf). Kolejnej modyfikacji programów na obu poziomach kształcenia dokonano w roku 2023 (załącznik Kryt02-Zal04.pdf), w szczególności znosząc – poza ekonofizyką – specjalności na studiach I stopnia. W konsekwencji wprowadzanych zmian programy studiów różnią się dla różnych cykli kształcenia, a obowiązujący studenta program zależy od terminu rozpoczęcia studiów. Pełna dokumentacja programów studiów fizyki wraz z odnośnikami do stosownych uchwał Senatu UWr, a także plany studiów obowiązujące kolejne roczniki studentów oraz sylabusy poszczególnych przedmiotów, dostępne są na stronie internetowej WFiA w zakładce studenci/kierunki-studiów (<https://wfa.uwr.edu.pl/kierunki-studiow/fizyka/>). Poniższy opis odnosi się do najnowszych programów studiów fizyki I i II stopnia ustalonych wiosną 2023 roku, obowiązujących dla cykli kształcenia rozpoczynających się od roku akademickiego 2023/2024 (załącznik Kryt02-Zal04.pdf; patrz też załączniki Kryt02-Zal05a.pdf, Kryt02-

Zal05b.pdf, Kryt02-Zal05c.pdf, Kryt02-Zal05d.pdf oraz Kryt02-Zal06a.pdf, Kryt02-Zal06b.pdf, Kryt02-Zal06c.pdf, Kryt02-Zal06d.pdf). Programy te opracowano zgodnie z zasadami projektowania i dokumentowania programów studiów sformułowanymi w zarządzeniu nr 158/2019 Rektora UWr z dnia 30 grudnia 2019 r. (załącznik Kryt02-Zal07.pdf).

Plan studiów fizyki I stopnia (patrz załącznik Kryt02-Zal05a.pdf) został ułożony tak, aby na początkowym etapie studiów zapewnić zdobycie podstawowej wiedzy i umiejętności z zakresu matematyki, fizyki i technologii informatycznych niezbędnych do skutecznego przyswajania bardziej zaawansowanych treści programowych i rozwijania kompetencji badawczych na wyższych semestrach studiów. Kluczową w tym rolę pełnią bloki przygotowania matematycznego i fizycznego, realizowane wspólnie ze studentami kierunku astronomia. Biorąc pod uwagę zróżnicowane kompetencje wstępne osób podejmujących studia fizyczne, wdrożono dwa toki (tok A i tok B) kształcenia matematyczno-fizycznego. Studenci dokonują wyboru jednego z toków na początku studiów i realizują go konsekwentnie przez cały okres studiów. Treści programowe przekazywane w ramach toku A są pogłębione w stosunku do toku B, a poza tym nauczaniu na obu tokach towarzyszy nieco odmienna filozofia i inne są wymagania wobec uczestników kursów. Tok A pierwotnie dedykowany był specjalnościom fizyka teoretyczna i fizyka doświadczalna, natomiast tok B obowiązuje na specjalności ekonofizyka, a wcześniej obowiązywał także na fizyce komputerowej. Należy przy tym podkreślić, że oba toki zapewniają osiągnięcie wszystkich kierunkowych efektów uczenia się z zakresu matematyki i fizyki.

W ramach przygotowania matematycznego tok A obejmuje trzyletni kurs *analiza matematyczna 1-3*, dwuletni kurs *algebra 1-2* oraz semestralny kurs *rachunek prawdopodobieństwa*, a tok B – trzyletni kurs *matematyka 1-3* oraz jednosemestralne kursy *wstęp do algebry* i *elementy rachunku prawdopodobieństwa*. Różnice w kształtowaniu kompetencji matematycznych pomiędzy tokiem A i B można zobrazować tak: o ile na toku B studenci poznają twierdzenia i uczą się je poprawnie stosować do rozwiązywania konkretnych problemów, traktując aparat matematyczny głównie użytkowo, to na toku A dodatkowo potrafią te twierdzenia dowodzić, przywiązując większą wagę do aspektów formalnych. Wstępny blok przedmiotów matematycznych zawiera ponadto wspólną dla wszystkich *pracownię komputerową metod matematycznych 1-2*, w ramach której studenci uczą się rozwiązywać problemy oraz wizualizować dane z wykorzystaniem pakietu Wolfram Mathematica do obliczeń numerycznych i symbolicznych. Umożliwia to jednocześnie nabywanie przez studentów biegłości matematycznej i informatycznej. Kompetencje matematyczne studentów uzupełniają obowiązkowe zajęcia *podstawy statystyki i analizy danych* oraz *obliczenia numeryczne i symboliczne w fizyce*, których treści programowe związane są odpowiednio z analizą danych oraz modelowaniem fizycznym, a także liczne zajęcia fakultatywne, w tym *metody matematyczne fizyki teoretycznej*, *wstęp do geometrii różniczkowej*, *metody numeryczne*, *modelowanie komputerowe*, *Exploring Physical Problems with Numerical Tools*, *procesy stochastyczne w ekonomii* czy *podstawy analizy danych – praktyczne warsztaty*.

Blok podstawowego przygotowania fizycznego obejmuje treści ze wszystkich działów fizyki ogólnej, uzupełnione o elementy fizyki współczesnej. W toku A realizuje się przedmioty *mechanika*, *termodynamika*, *elektryczność i magnetyzm*, *fale* oraz *fizyka atomu, jądra i cząstek elementarnych*, których poziom merytoryczny można przyrównać do tzw. kursu berkelejowskiego, natomiast w toku B – czteroletni kurs *podstawy fizyki 1-4*, dla którego właściwym poziomem odniesienia jest podręcznik „Fizyka dla szkół wyższych”, wydany i darmowo udostępniany online przez OpenStax Poland. Dodatkowo przewiduje się wspólne dla wszystkich zajęcia laboratoryjne na *I pracowni fizycznej 1-2*, służące opanowaniu podstaw pracy doświadczalnej i metrologii, umiejętności obsługi przyrządów i układów

pomiarowych, planowania i wykonywania pomiarów, opracowania uzyskanych wyników, krytycznej ich analizy i wyciągania wniosków z przeprowadzonych doświadczeń. Zajęcia na pracowni fizycznej poprzedza wprowadzający do niej przedmiot *podstawy opracowania danych pomiarowych*.

Przygotowanie z zakresu podstaw programowania oraz wybranych technologii informatycznych zapewniają, poza dwusemestralną *pracownią komputerową metod matematycznych 1-2*, obowiązkowe przedmioty *programy użytkowe* oraz *praktyczny wstęp do programowania*, a ponadto szeroka oferta uzupełniających zajęć do wyboru z tego zakresu tematycznego.

Na wyższych semestrach realizowane są treści programowe z bardziej zaawansowanej fizyki. Wszyscy studenci obowiązkowo zaliczają zajęcia z zakresu mechaniki teoretycznej, fizyki statystycznej, elektrodynamiki klasycznej i fizyki kwantowej. Przedmioty obejmujące tę tematykę oferowane są w dwu wersjach, różniących się poziomem i zakresem omawianych zagadnień, a w dwu przypadkach – także wersją językową (do wyboru zajęcia po polsku i po angielsku). Obowiązkowy jest również przedmiot *elementy astronomii i astrofizyki*. Zaawansowane zagadnienia z wybranych działów fizyki i jej zastosowań, m.in. z zakresu fizyki fazy skondensowanej, elektroniki, optyki kwantowej, ekonofizyki czy przejść fazowych i zjawisk krytycznych, stanowią ponadto treści programowe wielu przedmiotów uzupełniających do wyboru.

Pula przedmiotów fakultatywnych jest bogata, odzwierciedlając główne obszary działalności naukowej Instytutów Fizyki UWr. Studentom umożliwia się wybór zajęć z zakresu fizyki doświadczalnej, teoretycznej i komputerowej, stosownie do ich zainteresowań. Pozwala to studentom trafnie wybrać problematykę pracy licencjackiej i pod tym kątem ułożyć swoją indywidualną ścieżkę kształcenia, zapewniając jednocześnie niezbędne podstawy merytoryczne do przygotowywania pracy. Zajęcia te stanowią również punkt wyjścia do dalszego specjalistycznego kształcenia w tych obszarach na studiach II stopnia, będąc elementem świadomego kształtowania przez studentów przyszłej kariery naukowej lub zawodowej.

Ze względu na specyfikę ekonofizyki, w tym jej interdyscyplinarny charakter, kształcenie z tego zakresu jest obecne w programie studiów I stopnia jako (jedyna) wyodrębniona specjalność. Program ekonofizyki przewiduje – obok opisanych wyżej zajęć matematycznych, fizycznych i informatycznych – zajęcia z podstaw ekonomii, jak *podstawowe pojęcia prawa i prawoznawstwa, rynki finansowe i makroekonomia*, w których studenci ekonofizyki uczestniczą wspólnie ze studentami kierunku ekonomia na Wydziale Prawa, Administracji i Ekonomii (WPAiE) UWr, a także dedykowane specjalistyczne zajęcia z zastosowania metod fizycznych i modeli matematycznych w ekonomii i analizie finansowej, jak *procesy stochastyczne w ekonomii* czy dwusemestralny kurs *ekonofizyki 1-2*. Te zajęcia są również dostępne w ramach przedmiotów do wyboru dla wszystkich studentów fizyki. Tak skonstruowany program ekonofizyki pozwala jej absolwentom podjąć studia II stopnia zarówno na fizyce, jak i ekonomii. Potwierdzają to preferencyjne zasady rekrutacji dla absolwentów ekonofizyki na kierunek ekonomia, studia II stopnia, prowadzony na WPAiE UWr.

Program studiów I stopnia na kierunku fizyka zawiera ponadto obowiązkowe *szkolenie wstępne z zakresu bhp i ochrony przeciwpożarowej* (realizowane w formie e-learningu), zajęcia z wychowania fizycznego (w obowiązującym wymiarze 60 h), lektorat języka obcego (na poziomie B2), a także przedmioty *ochrona własności intelektualnej* i *podstawy przedsiębiorczości* (zajęcia z dziedziny nauk społecznych), obejmujące odpowiednio zagadnienia dotyczące uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową, dydaktyczną i zawodową oraz zagadnienia z zakresu przedsiębiorczości i

zarządzania, sporządzania biznesplanu, zasad funkcjonowania firm i prowadzenia biznesu, przygotowujące do aktywności na konkurencyjnym rynku pracy.

Wszystkim studentom fizyki I stopnia umożliwia się też realizację opcjonalnego bloku zajęć przygotowujących do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki, którego kontynuacja na studiach II stopnia zapewnia uzyskanie uprawnień do nauczania fizyki na wszystkich etapach edukacji szkolnej (więcej o kształceniu nauczycielskim poniżej).

Zwieńczeniem studiów I stopnia jest praca licencjacka, której przygotowanie przewidziane jest w trakcie ostatniego semestru studiów, oraz egzamin dyplomowy (proces dyplomowania opisany jest szczegółowo w kryterium 3). Wsparciem w tym zakresie jest *seminarium licencjackie*. Formuła seminarium kształtuje w szczególności zespół kompetencji niezbędnych w działalności naukowej, m.in. umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i syntetyzowania potrzebnych informacji oraz właściwego korzystania ze źródeł, prezentowania w sposób przystępny wybranych zagadnień i wyników prac, krytycznej oceny przyjętych rozwiązań oraz wyników własnych i literaturowych, podejmowania merytorycznej dyskusji opartej na faktach oraz rzeczowej argumentacji.

Na studiach fizyki II stopnia (patrz załącznik Kryt02-Zal06a.pdf), zgodnie z przyjętą koncepcją zaawansowanego kształcenia specjalistycznego w różnych działach fizyki, zakłada się realizację programu jednej z oferowanych specjalności, której wybór odbywa się bezpośrednio po przyjęciu na studia. Nie ma więc – w przeciwieństwie do studiów I stopnia – możliwości ukończenia studiów bez określonej specjalności. Program przewiduje następujące specjalności, odzwierciedlające główne kierunki aktywności WFiA w obszarze nauk fizycznych: fizyka doświadczalna (FD), fizyka teoretyczna (FT), fizyka komputerowa (FK) i fizyka nauczycielska (FN), a ponadto anglojęzyczna specjalność Master's Study of Theoretical Physics (MSTP).

Pula zajęć wspólnych dla wszystkich polskojęzycznych specjalności obejmuje obowiązkowe *szkolenie wstępne z zakresu bhp i ochrony przeciwpożarowej* (realizowane w formie e-learningu), lektorat języka obcego (na poziomie B2+), *II pracownię fizyczną*, semina *osiągnięcia fizyki współczesnej* oraz *Highlights of Modern Physics and Astrophysics*, *historię fizyki*, przedmiot humanistyczno-społeczny oraz przedmiot z zakresu przedsiębiorczości, a ponadto *projekt magisterski I/II* i towarzyszące mu *seminarium magisterskie I/II*. Wybrane wykłady monograficzne i specjalistyczne oraz przedmioty uzupełniające do wyboru również bywają dedykowane więcej niż jednej specjalności.

Przewidywane w koncepcji kształcenia na kierunku zróżnicowanie kompetencji absolwentów fizyki II stopnia jest zapewniane przez specyficzne przedmioty kierunkowe oraz zajęcia specjalistyczne obecne w planach studiów poszczególnych specjalności już od pierwszego semestru:

- *Fizyka doświadczalna:*

Program fizyki doświadczalnej koncentruje się na właściwościach fizyko-chemicznych ciał stałych, w szczególności nanomateriałów, i zjawiskach powierzchniowych. Zapoznanie z nowoczesnymi metodami ich badania obejmuje zarówno podstawy teoretyczne obserwowanych zjawisk i stosowanych technik pomiarowych, jak i zajęcia praktyczne bezpośrednio przy aparaturze badawczej wykorzystywanej w IFD. Towarzyszą temu zajęcia z zakresu zaawansowanej analizy danych oraz projektowania i budowy programowalnych systemów kontrolno-pomiarowych do akwizycji danych i sterowania pomiarami, zapewniające kompetencje niezbędne w działalności naukowej współczesnego fizyka-doświadczalnika.

- *Fizyka teoretyczna:*

Program fizyki teoretycznej zapewnia gruntowną wiedzę i umiejętności rozwiązywania złożonych problemów z zakresu kwantowej elektrodynamiki, klasycznej i kwantowej

teorii pola, teorii cząstek elementarnych, ogólnej teorii względności, grawitacji i kosmologii, a także elementów zaawansowanej fizyki statystycznej, optyki kwantowej, teorii informacji kwantowej, fizyki materii skondensowanej i astrofizyki, uzupełnionych o znajomość metod analizy danych, symulacji numerycznych i modelowania komputerowego. Tak skonstruowany program oddaje specyfikę większości badań naukowych prowadzonych w IFT, zapewniając podstawy merytoryczne niezbędne do realizacji projektu magisterskiego w jednej z grup badawczych IFT.

- *Fizyka komputerowa:*

Program fizyki komputerowej realizuje treści programowe z zakresu fizyki obliczeniowej i modelowania komputerowego. Wyróżniają go obowiązkowe zajęcia z analizy danych fizycznych i astronomicznych, metod obliczeniowych, zaawansowanych metod numerycznych czy uczenia maszynowego. Również wiele spośród zajęć fakultatywnych realizowanych w elastycznej formule wykładu specjalistycznego kształtuje umiejętności symulacji zjawisk fizycznych i rozwija biegłość programistyczną.

- *Fizyka nauczycielska:*

Program specjalności nauczycielskiej wyróżniają grupy przedmiotów umożliwiających osiągnięcie specyficznych efektów uczenia się opisanych w standardzie kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela i wymaganych do uzyskania uprawnień w tym zakresie. Obejmuje to z jednej strony kierunkowe zajęcia zapewniające merytoryczne przygotowanie przedmiotowe pokrywające zapisy podstawy programowej z fizyki obowiązującej na wszystkich etapach kształcenia szkolnego (blok A standardu), a z drugiej – zajęcia gwarantujące przygotowanie psychologiczno-pedagogiczne (blok B standardu), z zakresu podstaw dydaktyki i emisji głosu (blok C standardu) i z zakresu dydaktyki fizyki, w tym nauczycielskie praktyki zawodowe (blok D standardu). Bardziej szczegółowy opis zajęć z poszczególnych bloków poniżej.

- *Master's Study of Theoretical Physics:*

Kluczowe przedmioty kierunkowe (*core courses*) obecne w programie tej specjalności pokrywają się częściowo z programem specjalności teoretycznej. Ze względu jednak na zróżnicowane przygotowanie zagranicznych kandydatów na studia, na wstępnym etapie przewiduje się dedykowane tej specjalności wstępne kursy (*basic courses*) zapoznające studentów zarówno z trendami we współczesnej fizyce teoretycznej, jak i wybranymi narzędziami fizyki teoretycznej, obejmującymi wykorzystywany aparat matematyczny i technologie informatyczne.

Bez względu na wybór specjalności, treści programowe realizowanych zajęć zapewniają nabywanie pogłębionej wiedzy i rozwijanie zaawansowanych umiejętności praktycznych z wybranych działów fizyki przez cały czas trwania studiów, adekwatnie do kształcenia na poziomie studiów II stopnia. Przekazywane treści mają walor aktualności i kompleksowości, nawiązując w dużym stopniu do problematyki bieżącej działalności naukowej prowadzonej w IFD i IFT. Jest to istotne z punktu widzenia właściwego przygotowania studentów do udziału w badaniach naukowych, w szczególności podczas realizacji projektu magisterskiego. Warto również podkreślić, że wiele zajęć na fizyce II stopnia prowadzona jest w języku angielskim, w szczególności przez zatrudnionych na WFiA cudzoziemców, co dodatkowo pozwala doskonalić umiejętność komunikowania się w języku obcym z uwzględnieniem słownictwa specjalistycznego, niezbędną z punktu widzenia prawidłowego funkcjonowania w środowisku naukowym fizyków.

W każdym semestrze studiów prowadzone są zajęcia seminaryjne (*osiągnięcia fizyki współczesnej, Highlights of Modern Physics and Astrophysics, seminarium magisterskie 1-2*), służące rozszerzaniu horyzontów naukowych studentów, przyswajaniu przez nich

metodologii pracy badawczej, rozwijaniu umiejętności właściwego wyszukiwania informacji i korzystania ze źródeł, doskonaleniu warsztatu opracowywania i prezentowania wyników prac naukowych oraz prowadzenia dyskursu naukowego. Drugi rok studiów jest przede wszystkim poświęcony przygotowaniu pracy magisterskiej (szczegółowy opis procesu dyplomowania w kryterium 3). Temu celowi służy realizacja *projektu magisterskiego 1-2*, w ramach którego studenci prowadzą, pod nadzorem promotora, prace badawcze w jednym z zakładów naukowych IFD lub IFT, ewentualnie zewnętrznej placówce badawczej, oraz powiązane z tym *seminaria magisterskie 1-2*.

Poza pewną określoną pulą dedykowanych przedmiotów uzupełniających do wyboru, plany studiów poszczególnych specjalności przewidują po kilka wykładów monograficznych i specjalistycznych, prowadzonych w różnej formule dostosowanej do ich specyfiki. Corocznie aktualizowana oferta tych zajęć jest zróżnicowana tematycznie, odzwierciedlając główne nurty problematyki badawczej aktualnie realizowanej w IFD i IFT. Daje to studentom możliwość dodatkowego indywidualizowania ścieżki kształcenia w ramach wybranej specjalności zgodnie z własnymi zainteresowaniami lub potrzebami wynikającymi z problematyki realizowanego projektu magisterskiego. Należy jednak zaznaczyć, że w praktyce uruchamia się w danym semestrze tylko te spośród proponowanych zajęć fakultatywnych, których realizację zadeklarowała dostateczna liczba studentów (obecnie: co najmniej 3 osoby).

Tak skonstruowany program studiów fizyki dobrze realizuje przyjętą koncepcję kształcenia na kierunku, a obecne w planie studiów I i II stopnia zajęcia pozwalają uzyskiwać wszystkie zakładane efekty uczenia się. Załączona tabela (patrz załącznik Kryt02-Zal08.pdf) ukazuje przykładowe powiązania treści kształcenia z przedmiotowymi i kierunkowymi efektami uczenia się. Realizowany program zapewnia w szczególności właściwe przygotowanie studentów do podjęcia działalności naukowej w wybranych obszarach fizyki (na studiach I stopnia) i umożliwia wdrożenie studentów do prowadzenia badań (na studiach II stopnia). Odbywa się to poprzez wykształcenie podstawowych kompetencji badawczych, związanych z umiejętnościami identyfikowania i analizowania problemów, w tym problemów złożonych i nietypowych, wyszukania i wykorzystania informacji niezbędnych do poznania nowego zagadnienia, doboru właściwych metod i narzędzi do rozwiązania postawionego zadania, analizy i interpretacji otrzymanych wyników, uogólniania obserwowanych prawidłowości i wyciągania uzasadnionych wniosków oraz prezentacji omawianych zagadnień (ustnie i pisemnie) z użyciem poprawnej terminologii specjalistycznej.

Szczególą rolę w tym względzie odgrywa proces dyplomowania. Regularnie aktualizowane i uzupełniane tematy oferowanych prac dyplomowych – udostępniane na stronie internetowej WFiA (patrz <https://wfa.uwr.edu.pl/niezbednik-studenta/ukonczenie-studiuw/>) – nawiązują do problematyki badań aktualnie prowadzonych w Instytutach Fizyki UWr. Studenci przygotowują prace dyplomowe w jednym z zakładów naukowych IFD lub IFT, ewentualnie zewnętrznej placówce badawczej, biorąc udział w jego życiu naukowym, w szczególności uczestnicząc w seminariach zakładowych i instytutowych, na które często zapraszani są goście z innych ośrodków. Pozwala to na zapoznanie się z badaniami prowadzonymi w Instytutach Fizyki UWr, jak również z wynikami i trendami badań fizycznych w kraju i na świecie. Warto przy tym podkreślić, że postawę naukową, którą charakteryzuje umiejętność analitycznego i logicznego myślenia, precyzyjnego rozumowania, krytycznej analizy i rzeczowej argumentacji, kreatywność, rzetelność i odpowiedzialność, kształtuje się u studentów kierunku od pierwszych zajęć. Liczne zajęcia praktyczne, obejmujące konwersatoria, ćwiczenia i pracownie, wyrabiają ponadto umiejętność organizowania pracy własnej i grupowej.

Kształcenie przygotowujące do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki prowadzone jest w ramach wyodrębnionej specjalności fizyka nauczycielska na studiach II stopnia lub

kształcenia modułowego na I i II stopniu studiów, co jest zgodne z zapisami standardu kształcenia określonego w rozporządzeniu MNiSW z dnia 25 lipca 2019 r. oraz ustawy z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty, gdyż do podjęcia pracy w charakterze nauczyciela fizyki niezbędne jest posiadanie tytułu zawodowego magistra. Program specjalności nauczycielskiej łączy gruntowne wykształcenie fizyczne stanowiące podstawę przygotowania merytorycznego obejmującego wszystkie zapisy podstawy przedmiotowej z fizyki dla szkoły podstawowej oraz szkół ponadpodstawowych, w których fizyka jest przedmiotem nauczania, ze wszystkimi wymaganiami zawartymi w standardzie kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela. Bloki przedmiotów obowiązkowych w ramach kształcenia nauczycielskiego gwarantują realizację wymagań ogólnych oraz osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się (ogólnych i szczegółowych) opisanych w standardzie.

Grupę zajęć obejmującą blok A, czyli przedmioty przygotowania merytorycznego do nauczania fizyki, stanowią przede wszystkim kursowe przedmioty ze wszystkich działów fizyki ogólnej, uzupełnione o elementy fizyki współczesnej, realizowane na studiach I stopnia. W toku A to przedmioty *mechanika, termodynamika, elektryczność i magnetyzm, fale* oraz *fizyka atomu, jądra i cząstek elementarnych*, a w toku B czterosemestralny kurs *podstawy fizyki 1-4*. Towarzyszą temu przedmioty realizujące treści programowe z bardziej zaawansowanej fizyki: mechaniki teoretycznej, fizyki statystycznej, elektrodynamiki klasycznej i fizyki kwantowej. Zakres merytoryczny tych zajęć znacząco wykracza poza zagadnienia zawarte w szkolnych podstawach programowych, gwarantując tym samym solidną podstawę wykształcenia kierunkowego.

Grupę zajęć bloku B obejmującego przygotowanie psychologiczno-pedagogiczne, stanowią przedmioty: *psychologia dla nauczycieli, psychologia rozwoju człowieka, pedagogika dla nauczycieli, wspomaganie rozwoju dziecka i dysharmonie rozwojowe, pedagogika – uczeń ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, pedagogiczne podstawy pracy nauczyciela, psychologiczne podstawy pracy nauczyciela, kompetencje psychologiczno-pedagogiczne nauczyciela, elementy prawa oświatowego i bezpieczeństwo w szkole* oraz *praktyka psychologiczno-pedagogiczna w szkole*. Zajęcia te prowadzone są Centrum Edukacji Nauczycielskiej UW (CEN), które jest pozawydziałową jednostką uczelni wyspecjalizowaną w realizacji zadań związanych z kształceniem nauczycieli.

Grupę zajęć bloku C składają się *podstawy dydaktyki*, realizowane przez nauczycieli akademickich WFiA zatrudnionych w Zakładzie Nauczania Fizyki (ZNF), oraz *emisja głosu*, prowadzona przez wykwalifikowanych pracowników CEN.

Grupa zajęć bloku D, stanowiąca trzon przygotowania dydaktycznego do nauczania fizyki, obejmuje przedmioty *dydaktyka fizyki, pracownia dydaktyki fizyki 1-2, warsztat pracy nauczyciela*, a ponadto praktyki dydaktyczne śródroczne i ciągłe w szkole podstawowej oraz liceum ogólnokształcącym. Te zajęcia realizowane są przez kadrę ZNF posiadającą doświadczenie w pracy w charakterze nauczyciela różnych etapów edukacyjnych szkół publicznych.

Weryfikacja osiąganych efektów uczenia się w ramach kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki realizowana jest z wykorzystaniem zróżnicowanych form sprawdzania, adekwatnych do kategorii wiedzy, umiejętności albo kompetencji społecznych, których dotyczą poszczególne specyficzne efekty uczenia się określone w standardzie. Należy przy tym podkreślić, że obszerny katalog tych efektów przekłada się na najbardziej, w porównaniu z innymi specjalnościami, czasochłonny program specjalności nauczycielskiej na fizyce II stopnia. Dlatego zdobywanie uprawnień do wykonywania zawodu nauczyciela można rozpocząć już na studiach I stopnia, realizując część wymaganych standardem zajęć w ramach opcjonalnego modułu kształcenia nauczycielskiego, a następnie kontynuować na studiach II stopnia, realizując pozostałe wymagane zajęcia w ramach modułu

uzupełniającego. W tym wariantcie część obowiązkowych przedmiotów, przede wszystkim z grupy zajęć przygotowania psychologiczno-pedagogicznego oraz podstaw dydaktyki i emisji głosu, może zostać zaliczona w trakcie studiów I stopnia.

Poza zajęciami ujętymi w programie studiów, studenci fizyki mogą uczestniczyć w ogólnouczelnianych zajęciach ukierunkowanych na kształtowanie kompetencji miękkich i przygotowanie do podjęcia pracy zawodowej, których organizację koordynuje Akademickie Biuro Karier UW (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/przedmioty-ponadprogramowe/>). Oferta takich przedmiotów obejmuje obecnie *trening skutecznej pracy zespołowej, zaprojektuj swoją karierę, przedsiębiorczość – historie sukcesów* oraz *University Dragons' Den*, a w przygotowaniu są kolejne zajęcia. Dodatkowo, od bieżącego roku akademickiego WFiA podejmuje inicjatywy edukacyjne o charakterze ponadprogramowym skierowane do studentów wydziału, kształtujące oczekiwane kompetencje miękkie lub angażujące w działania popularyzatorskie, takie jak zajęcia warsztatowe *efektywne techniki samodzielnej nauki* (załącznik Kryt02-Zal09a.pdf), *popularyzacja nauki* (załącznik Kryt02-Zal09b.pdf) i *oko muchy okiem fizyka – warsztat pracy z mikroskopem AFM metodą nauczania przez dociekanie* (załącznik Kryt02-Zal09c.pdf).

Studia I i II stopnia na kierunku fizyka trwają standardowo 6 i 4 semestry, a liczba punktów ECTS wymaganych do ich ukończenia wynosi odpowiednio 180 (185 przy wyborze specjalności ekonofizyka) i 120. Wymiar godzinowy zajęć, zróżnicowane formy ich realizacji oraz proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach dobrano stosownie do przyjętych treści programowych. Również przewidywany całkowity nakład pracy studenta związany z zaliczaniem poszczególnych zajęć, mierzony liczbą przypisanych punktów ECTS, został oszacowany tak, aby umożliwić nabywanie przez studentów wszystkich określonych dla danego przedmiotu efektów uczenia się.

Plan studiów fizyki I stopnia bez określonej specjalności przewiduje – w zależności od wybranego toku kształcenia i wersji przedmiotów A/B – realizację przeciętnie 2134 h (158 ECTS) albo 2059 h (149 ECTS) zajęć w ramach przedmiotów obowiązkowych, uwzględniając w tym dowolny lektorat języka obcego nowożytnego, praktykę zawodową lub badawczą oraz pracę licencjacką, oraz 1590 h (129 ECTS) zajęć w puli przedmiotów uzupełniających do wyboru. Stosownie do wyboru toku/wersji A/B, student wybiera i zalicza przedmioty fakultatywne za co najmniej 22/31 ECTS, co wiąże się przeciętnie z realizacją 271/382 h zajęć. Stąd łączny wymiar zajęć, uwzględniający uśredniony po tokach kształcenia i wersjach przedmiotów A/B wymiar zajęć obowiązkowych oraz przeciętny wymiar realizowanych przedmiotów uzupełniających do wyboru, wynosi 2423 h. Program specjalności ekonofizyka przewiduje natomiast 2452 h zajęć. Możliwy do realizacji opcjonalnie moduł kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela (dostępny w wersjach 1/2) obejmuje 345 h zajęć za 24 ECTS.

Na studiach fizyki II stopnia odpowiednie wskaźniki zależą od wyboru specjalności: dla FD/FT/FK/MSTP łączny wymiar zajęć wynosi odpowiednio 1112/1041/1049/1069 h, w tym 1039/934/979/1003 h (114/110/114/114 ECTS) zajęć obowiązkowych, z uwzględnieniem wybieranego lektoratu języka obcego nowożytnego, wykładów monograficznych i specjalistycznych, projektu magisterskiego i pracy dyplomowej oraz przedmiotów z zakresu przedsiębiorczości i humanistycznego/społecznego (przy czym wymiar godzinowy tych obieralnych przedmiotów jest *a priori* nieznany) i przeciętnie 73/107/70/66 h (6/10/6/6 ECTS) przedmiotów uzupełniających do wyboru z puli liczącej łącznie 474/849/444/495 h (39/79/38/45 ECTS) zajęć. Program anglojęzycznej specjalności MSTP obejmuje ponadto 60 h (5 ECTS) kursu języka polskiego obowiązującego cudzoziemców studiujących na UW. Specjalność nauczycielska przewiduje przeciętnie 1339 h zajęć (120 ECTS), w tym 555 h (38 ECTS) w obowiązkowym bloku kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu

nauczyciela. Możliwy do realizacji opcjonalnie, po zaliczeniu odpowiedniego modułu na studiach I stopnia, uzupełniający moduł nauczycielski liczy 210 h zajęć (14 ECTS).

W ramach zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów na studiach I i II stopnia uzyskuje się odpowiednio 176 ECTS (181 ECTS na specjalności ekonofizyka) i 116 ECTS. Zgodnie z ogólnoakademickim profilem studiów I i II stopnia, ich programy obejmują zajęcia związane z działalnością naukową prowadzoną w UWr w zakresie nauk fizycznych w wymiarze znacznie przekraczającym odpowiednio 90 ECTS i 60 ECTS, bez względu na wybór toku kształcenia i specjalności. Szczegółowe dane zawiera Tabela 3, a pełną listę takich zajęć Tabela 4 w załączniku 1 w części III raportu samooceny.

Program studiów I stopnia umożliwia wybór zajęć za co najmniej 141 ECTS, co stanowi ponad 78% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów i uzyskania kwalifikacji. Składa się na to możliwość wyboru toku A/B kształcenia matematyczno-fizycznego (68/64 ECTS), wersji A/B przedmiotów (25/20 ECTS), praktyki zawodowej/badawczej (4 ECTS), lektoratu nowożytnego języka obcego (12 ECTS), pracy licencjackiej (10 ECTS) oraz koniecznych do realizacji przedmiotów uzupełniających (22/31 odpowiednio dla toku/wersji A/B). Istnieje ponadto możliwość wyboru specjalności ekonofizyka, o ile zadeklaruje to dostateczna liczba studentów (obecnie: co najmniej 5 osób). Na studiach II stopnia natomiast łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru wynosi, uwzględniając możliwość wyboru jednej ze specjalności polskojęzycznych, 91 ECTS. Stanowi to ok. 76% liczby punktów ECTS wymaganej do ich ukończenia. Programy poszczególnych specjalności przewidują wybór zajęć za co najmniej 55 ECTS (FD, FT i MSTP), 52 ECTS (FK) i 40 ECTS (FN).

Zgodnie z obowiązującymi regulacjami, program studiów przewiduje zajęcia z wychowania fizycznego (wyłącznie na studiach I stopnia, w wymiarze 60 h i 0 ECTS), przedmioty realizujące treści z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych (po 5 ECTS na obu poziomach studiów) oraz zajęcia kształcące w zakresie znajomości wybranego nowożytnego języka obcego. Kształcenie kompetencji językowych odbywa się, zgodnie z Zarządzeniem nr 42/2020 Rektora UWr z dnia 3 kwietnia 2020 r. wprowadzającym zasady nauczania nowożytnych języków obcych (załącznik Kryt02-Zal10.pdf), w formie lektoratów prowadzonych przez Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych UWr. Student może wybrać, zależnie od posiadanych kompetencji wstępnych, naukę jednego z głównych języków nowożytnych, ale rekomendowany jest język angielski jako powszechnie używany w naukach fizycznych, a poza tym umiejętność posługiwania się przez studentów kierunkowi językiem angielskim w stopniu co najmniej umożliwiającym czytanie literatury fachowej jest przydatna podczas przygotowywania pracy dyplomowej. Na studiach I stopnia lektorat obejmuje trzy semestry zajęć po 4 h tygodniowo, tj. łącznie 180 h (12 ECTS), umożliwiających osiągnięcie biegłości językowej na poziomie B2, a na studiach II stopnia jeden semestr zajęć po 4 h tygodniowo, tj. łącznie 60 h (4 ECTS), zapewniających zaznajomienie studentów z językiem akademickim oraz fachową terminologią z zakresu nauk ścisłych, w szczególności fizyki, oraz podniesienie umiejętności językowych do poziomu B2+. Dodatkowym elementem doskonalenia kompetencji językowych studentów fizyki, w tym umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym, są obecne w programach studiów – zarówno I stopnia, jak i przede wszystkim II stopnia – zajęcia w języku angielskim, często prowadzone przez zatrudnionych na WFiA obcokrajowców (aktualną listę takich zajęć zawiera tabela 6 w załączniku 1 w części III raportu samooceny). Studiujący na UWr cudzoziemcy zobowiązani są dodatkowo do realizacji lektoratu języka polskiego, zgodnie z odrębnymi przepisami (załącznik Kryt02-Zal11.pdf). Na programach polskojęzycznych lektorat realizowany jest w pierwszych czterech semestrach w łącznym wymiarze 120 h, a na programach anglojęzycznych – w pierwszych dwu semestrach w łącznym wymiarze 60 h. Uzyskanych za

zaliczenie tego lektoratu odpowiednio 8 albo 5 ECTS nie wlicza się do puli punktów ECTS wymaganych do ukończenia studiów.

W procesie kształcenia na obu poziomach studiów, dla osiągnięcia przez studentów fizyki wszystkich zróżnicowanych efektów uczenia się z kategorii wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, wykorzystuje się różnorodne metody nauczania, obejmujące zarówno tradycyjne metody podające i praktyczne, jak i metody problemowe i aktywizujące, stymulujące studentów do aktywności i samodzielności. Dobiera się je adekwatnie do zakładanych dla danego przedmiotu efektów uczenia się, przyjętej formy realizacji zajęć oraz przekazywanych treści programowych.

Stosowane na kierunku fizyka metody nauczania obejmują:

- wykłady informacyjne (wykorzystywane do przekazywania określonej wiedzy w sposób usystematyzowany, wprowadzania pojęć i definiowania wielkości, np. w ramach kursów z matematyki, fizyki ogólnej, mechaniki teoretycznej, fizyki statystycznej, elektrodynamiki klasycznej, fizyki kwantowej czy elementów astronomii i astrofizyki), monograficzne (służące do przedstawienia treści specjalistycznych i wybranych zagadnień badawczych oraz związanej z nimi kwestii metodologicznych, np. w ramach zaawansowanych kursów kierunkowych i wykładów specjalistycznych), problemowe (stanowiące ilustrację jakiegoś problemu praktycznego, prowadzące do jego postawienia i rozwiązania, a także wyprowadzenia praw, twierdzeń i zależności, obecne jako element większości kursów kierunkowych i kursów komputerowych) oraz konwersatoryjne (skłaniające do wspólnej ze studentami dyskusji omawianych zagadnień, często wykorzystywane jako element zajęć konwersatoryjnych i laboratoryjnych, np. w ramach wprowadzenia do zajęć na pracowniach komputerowych czy elektronicznych);
- pokazy (np. wykorzystywane jako element uzupełniający wykładów kursowych z fizyki ogólnej);
- konwersatoria i ćwiczenia problemowe (służące rozwiązywaniu konkretnych zadań i problemów, a jednocześnie doskonalące sprawność w posługiwaniu się aparatem matematycznym i technologiami informatycznymi, np. w ramach kursów z matematyki, fizyki czy analizy danych), dyskusyjne (wymagające przygotowania się do dyskusji, przedstawienia analiz i prezentacji własnych opinii, np. w ramach *podstaw przedsiębiorczości*), projektowe (zakładające indywidualne lub grupowe rozwiązanie bardziej złożonego problemu, wymagające samodzielnego zebrania i przetworzenia informacji, doboru właściwej metodologii, realizację postawionego zadania oraz weryfikację i ewaluację przyjętych rozwiązań, np. w ramach pracowni elektronicznych czy projektów programistycznych) oraz obserwacyjne (związane z prowadzeniem obserwacji i omówieniem ich wyników, np. *obserwacje astronomiczne*);
- warsztaty (forma angażująca uczestników w aktywności o charakterze praktycznym, pozwalająca zdobywać wiedzę i doskonalić umiejętności przede wszystkim poprzez działanie w rzeczywistych sytuacjach);
- lektoraty (specyficzna forma ćwiczeń praktycznych wykorzystywana do nauki języka obcego i zorientowana na wykształcenie i doskonalenie umiejętności komunikowania się w języku obcym);
- seminaria (wymagające samodzielnego opracowania zagadnienia i jego prezentacji oraz podjęcia dyskusji na temat omawianych zagadnień);
- pracownie i laboratoria na poziomie podstawowym (wymagające wykonania działań zgodnie z instrukcją, np. *I pracownia fizyczna*), zaawansowanym (wymagające zapoznania się z systemem pomiarowym i jego oprogramowaniem, przetestowania pracy układu i wykonania pomiaru zgodnie ze wskazanym do osiągnięcia celem, np. *II pracownia fizyczna, pracownia jądrowa* czy pracownie elektroniczne) oraz

specjalistycznym (wymagające przestudiowania literatury, zaplanowania eksperymentu lub symulacji, przeprowadzenia ich przy użyciu odpowiednich metod i narzędzi oraz analizy i interpretacji wyników, np. *pracownia pomiarów i sterowania* czy realizowana w laboratoriach badawczych *pracownia specjalistyczna*);

- praktykę zawodową (zakładającą rozwiązywanie praktycznych zadań i problemów pojawiających się w pracy związanej z działalnością podmiotu oferującego praktykę) i badawczą (zakładającą przygotowanie merytoryczne i metodologiczne do pracy naukowej lub udział w projekcie badawczym).
- praktyki nauczycielskie: psychologiczno-pedagogiczne i dydaktyczne, w formie zajęć śródrocznych (obejmującą praktyczne zapoznanie z podstawową wiedzą i stworzenie warunków do kształcenia umiejętności oraz postaw z zakresu praktyki zawodowej zapisanych w standardzie kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela) oraz zajęć ciągłych (obejmującą głównie praktyczne kształtowanie kompetencji nauczycielskich m.in. związanych z przygotowaniem i prowadzeniem lekcji oraz dokonaniem autorefleksji, a także znajomością regulacji prawnych dotyczących pracy w charakterze nauczyciela fizyki oraz wychowawcy);

Należy tu dodać, że wiosną 2023 r. ukazało się Zarządzenie nr 93/2023 Rektora UWr wprowadzające tutorial jako formę prowadzenia zajęć w UWr (załącznik Kryt02-Zal12.pdf), przez co rozumie się zorganizowaną pracę ze studentem w trakcie regularnych spotkań, opartą na indywidualnej relacji uczeń–mistrz i skoncentrowaną na rozwijaniu kompetencji akademickich, społecznych lub osobistych studenta. Obecnie prowadzi się działania w celu rozpoznania zasadności i możliwości wdrożenia tutoringu (rozwojowego, naukowego lub zawodowego) jako uzupełniającej metody nauczania na wydziale, mając przy tym na uwadze dobrze funkcjonujący na UWr program mentoringowy organizowany przez Akademickie Biuro Karier (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/program/>).

Kształcenie na kierunku fizyka kładzie nacisk na interakcję ze studentami i ich aktywizowanie. Stąd duży udział metod nauczania opartych na rozwiązywaniu problemów i działaniu praktycznym, które angażują studentów w trakcie zajęć, a zarazem mobilizują ich do samodzielnego uczenia się w ramach pracy własnej. Liczne są – zwłaszcza przy wyborze ścieżki kształcenia ukierunkowanej na fizykę doświadczalną lub komputerową – pracownie i zajęcia laboratoryjne o różnym charakterze, gdzie metodą uczenia się przez działanie studenci poznają oraz opanowują wybrane techniki i narzędzia eksperymentalne lub komputerowe wykorzystywane w fizyce. Zajęcia praktyczne, w szczególności pracownie, laboratoria, projekty i praktyki, sprzyjają ponadto wyrobieniu umiejętności organizowania pracy własnej i zespołowej. Wykorzystywanie na wielu zajęciach metod praktycznych i problemowych oraz metod dociekania naukowego jest szczególnie istotne z punktu widzenia właściwego przygotowania studentów do udziału w działalności naukowej poprzez wykształcenie podstawowych kompetencji badawczych, obejmujących umiejętności formułowania i analizy problemów, doboru właściwych metod i narzędzi do ich rozwiązania, opracowania uzyskanych wyników, ich krytycznej analizy oraz prezentacji. W trakcie studiów dużą wagę przywiązuje się do zapewnienia bezpośredniego kontaktu studentów z prowadzącymi na wzór relacji uczeń–mistrz, gdyż uważamy to za najbardziej efektywną metodę transferu specjalistycznej wiedzy i umiejętności praktycznych, kształtowania warsztatu badawczego oraz wypracowania postawy naukowej i nawyków charakteryzujących dobrego badacza. Takie relacje, zapewniające dodatkowo indywidualne podejście prowadzących do potrzeb i możliwości poszczególnych studentów, są ułatwione przez mało liczne roczniki, zwłaszcza na wyższych semestrach studiów I stopnia i studiach II stopnia, i stanowią standard na etapie dyplomowania. Spodziewane wdrożenie na kierunku fizyka kształcenia w formule tutoringu pozwoli te relacje dodatkowo wzmocnić.

Za wyjątkiem *szkolenia wstępnego z bhp i ochrony p-poż.*, które ma formułę kursu e-learningowego, oraz przewidzianych w programie studiów praktyk zawodowych, wszystkie zajęcia na kierunku fizyka odbywają się z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich (lub innych osób prowadzących zajęcia) i studentów. Zajęcia przyjmują formę wykładów, ćwiczeń, konwersatoriów, warsztatów, laboratoriów, pracowni, projektów oraz seminariów, a ponadto praktyki zawodowej, badawczej lub nauczycielskiej. Proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach zależą od poziomu kształcenia, wybranej specjalności i doboru przedmiotów fakultatywnych. Względnie większy na studiach I stopnia udział wykładów, ćwiczeń i konwersatoriów, zwłaszcza wśród zajęć obowiązkowych, wynika głównie z istnienia bloku przedmiotów przygotowania matematyczno-fizycznego. Poza tym studia te w większym stopniu służą opanowaniu szerokiej wiedzy podstawowej i kierunkowej oraz jej ugruntowaniu podczas rozwiązywania zadań i problemów praktycznych. Na studiach II stopnia wykłady są również obecne, ale mają najczęściej charakter monograficzny, natomiast stosunkowo więcej zajęć przypada na pracownie, projekty i seminaria. Wiąże się to z kształtowaniem w szerszym zakresie na tym poziomie studiów zaawansowanych umiejętności specjalistycznych i kompetencji badawczych.

Należy jednak zaznaczyć, że w praktyce dydaktycznej przypisanie realizowanych zajęć do poszczególnych form w planie studiów nie jest sztywne i często dochodzi do mieszania różnych form w ramach tych samych zajęć. Takie elastyczne podejście sprzyja efektywności kształcenia. Na przykład zajęcia zaplanowane w formie konwersatorium lub laboratorium zawierają elementy wykładu konwersatoryjnego, np. w ramach pracowni elektronicznych i komputerowych. Z drugiej strony, z uwagi na niewielką liczbę studentów poszczególnych roczników, zwłaszcza na studiach II stopnia, w mniejszym stopniu sprawdzają się zajęcia prowadzone w formie tradycyjnych wykładów podających, więc dla zwiększenia ich efektywności stosuje się w ramach zaplanowanego wykładu formy i metody aktywizujące studentów, wprowadzając elementy konwersatorium, seminarium czy projektu, czego przykładem są wykłady specjalistyczne, a także wykłady prowadzone w ramach kursów elektronicznych i komputerowych.

Liczebność grup studenckich na zajęciach realizowanych na kierunkach studiów prowadzonych na WFiA ustala dziekan najpóźniej do końca drugiego tygodnia zajęć danego semestru z zachowaniem limitów minimalnych określonych w zasadach organizacji procesu dydaktycznego w UWr (załącznik Kryt02-Zal13.pdf), mając jednocześnie na uwadze uwarunkowania dotyczące jakości kształcenia, warunki infrastrukturalne i skutki finansowe. Zgodnie z przyjętymi obecnie regulacjami (załącznik Kryt02-Zal14.pdf), wykłady w ramach przedmiotów obowiązkowych organizuje się dla całego roku, toku lub specjalności. Liczebność grup na konwersatoriach, ćwiczeniach i seminariach wynosi 10–15 osób, przy czym stosowany na wydziale górny limit wynika nie tyle z pojemności dostępnych sal dydaktycznych, co przede wszystkim dążenia do zapewnienia należytej jakości kształcenia. Podobnie zajęcia w pracowniach fizycznych i elektronicznych odbywają się w małych grupach liczących maksymalnie 8–12 osób, a w pracowniach komputerowych 8–15 osób. W praktyce, ze względu na mało liczne roczniki na wyższych semestrach studiów I stopnia i studiach II stopnia, grupy studenckie rzadko osiągają te limity, nawet jeśli zajęcia organizowane są dla całego roku czy specjalności, a zajęcia uruchamia się zwykle dla kilku studentów. Za zgodą rektora, limity minimalne dla zajęć fakultatywnych na fizyce zostały obniżone do 5 i 3 osób odpowiednio na studiach I i II stopnia. Tak mało liczne grupy sprzyjają wysokiej efektywności kształcenia na kierunku, zapewniając indywidualny nadzór prowadzącego nad wszystkimi uczestnikami zajęć i jednocześnie jego większą dostępność dla studentów. Z drugiej strony, stosując się do ogólnouczelnianych zaleceń w tym zakresie, z powodu małej liczby studentów wybrane zajęcia prowadzi się wspólnie dla różnych kierunków i specjalności lub uruchamia się je (np. wykłady specjalistyczne) w cyklu

dwuletnim dla dwu sąsiednich roczników Liczebność grup studenckich na lektoratach języków obcych wynosi 12–18 osób, co wynika z zasad organizacji zajęć w uniwersyteckim Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych.

Poza już wspomnianym obowiązkowym szkoleniem wstępnym z zakresu bhp i ochrony p-poż., które odbywa się w trybie on-line z wykorzystaniem platformy e-learningowej UWr E-EDU (<https://e-edu.cko.uni.wroc.pl/>), na kierunku nie przewiduje się i nie prowadzi kształcenia na odległość. Elementy kształcenia zdalnego wykorzystuje się tylko pomocniczo, głównie w celu udostępniania studentom materiałów dydaktycznych z wybranych przedmiotów, współdzielenia plików (np. rozwiązań zadań i problemów), gromadzenia prac kontrolnych, sprawozdań i projektów, oraz usprawnienia komunikacji między prowadzącym a studentami, w szczególności przekazywania uwag, komentarzy i informacji zwrotnych. Obecnie odbywa się to głównie na platformie Microsoft 365, dostępnej dla wszystkich pracowników, doktorantów i studentów UWr. Uniwersyteckie Centrum Kształcenia na Odległość regularnie organizuje szkolenia z obsługi uczelnianych platform do pracy zdalnej, adresowane do różnych zainteresowanych grup.

W procesie dydaktycznym na kierunku fizyka wykorzystuje się innowacyjne metody nauczania i nowoczesne narzędzia wspomagające, obejmujące m.in. techniki multimedialne, innowacyjne pokazy czy specjalistyczne oprogramowanie. Poniżej kilka ilustrujących to przykładów:

- Obecność w programie studiów I stopnia pracowni komputerowej jako nowatorskiej metody nauczania metod matematycznych w ramach bloku przygotowania matematycznego. W trakcie zajęć studenci uczą się znajdować rozwiązania problemów matematycznych i je wizualizować wykonując obliczenia numeryczne i symboliczne przy użyciu popularnego wśród naukowców i inżynierów pakietu Wolfram Mathematica. *Pracownia komputerowa metod matematycznych 1-2* skutecznie wspiera rozwijanie przez studentów oczekiwanych kompetencji w zakresie matematyki wyższej, umożliwiając jednocześnie nabywanie biegłości matematycznej i informatycznej.
- Wykorzystanie w ramach przedmiotu *obliczenia numeryczne i symboliczne w fizyce* profesjonalnego środowiska Wolfram Mathematica, umożliwiającego prowadzenie obliczeń numerycznych i symbolicznych, wizualizację otrzymanych wyników oraz analizę danych. Zaznajomienie studentów z tym szeroko wykorzystywanym przez naukowców i inżynierów komercyjnym pakietem zwiększa ich możliwości w zakresie doboru odpowiednich narzędzi do rozwiązania konkretnych problemów.
- Obecność w programie studiów fakultatywnych zajęć *zastosowanie środowiska LabVIEW w pomiarach* oraz *pracownia LabVIEW dla zaawansowanych*, zapoznających studentów z graficznym środowiskiem programistycznym LabVIEW stosowanym profesjonalnie do automatyzacji pomiarów, kontroli urządzeń pomiarowych oraz przetwarzania pobieranych danych.
- Otwarty konkurs projektów studenckich jako podsumowanie osiągnięć studentów w ramach *pracowni pomiarów i sterowania*. Studenci omawiają rezultaty swojej pracy w trakcie organizowanej na korytarzach wydziału sesji plakatowej, prezentując funkcjonalności zrealizowanych projektów (urządzeń, systemów czy aplikacji). Prezentacje mają charakter otwarty, uczestniczą w nich pracownicy oraz studenci wydziału. Taka formuła kształtuje umiejętność prezentacji wyników w postaci plakatów, typowej dla konferencji naukowych, umożliwia szeroką wymianę doświadczeń oraz dyskusję na tematy techniczne z różnymi kręgami odbiorców. Jak wskazują uczestnicy zajęć, konkurs znacząco wpłynął na wzrost motywacji i zaangażowania w realizację projektu. Szczegóły dotyczące wyników konkursu dostępne są na stronie <https://wfa.uwr.edu.pl/2023/07/28/projekty-studenckie-laureaci/>.

- W toku zajęć *warsztat pracy nauczyciela* studenci mają sposobność do praktycznego poznania szerokiej gamy środowisk edukacyjnych, m.in. platformy Coach, aplikacji Phyphox i oprogramowania Tracker, które pozwalają na kształtowanie umiejętności posługiwania się technologiami informacyjno-komunikacyjnymi jako niezbędnymi narzędziami w codziennej pracy nauczyciela zarówno do rozwiązywania szkolnych problemów wynikających z realizacji przedmiotowej podstawy programowej, jak i rozszerzania horyzontów poznawczych uczniów.
- Podczas zajęć *dydaktyka fizyki* poruszana jest problematyka konwencjonalnych i niekonwencjonalnych metod nauczania, w tym metod aktywizujących, metody projektów, procesów uczenia się przez działanie, odkrywanie lub dociekanie naukowe oraz pracę badawczą ucznia, a także zasady właściwego doboru metod nauczania dla danego przedmiotu lub rodzaju zajęć.

Jak szczegółowo opisano powyżej, programy studiów fizyki I i II stopnia umożliwiają wybór zajęć w wymiarze odpowiednio 78% i 76% całkowitej liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów, a ponadto studenci mogą uczestniczyć w ogólnouczelnianych zajęciach ponadprogramowych. Niezależnie od tego, studenci kierunku mają szereg dodatkowych możliwości dostosowania ścieżki kształcenia do własnych zainteresowań naukowych lub innych szczególnych potrzeb dydaktycznych.

Zgodnie z obowiązującym regulaminem studiów w UWr (załącznik Kryt02-Zal15.pdf), student może, po akceptacji dziekana, indywidualizować program studiów poprzez wybór przedmiotów nieujętych w programie studiów, a składających się na wymaganą liczbę punktów ECTS. W praktyce oznacza to możliwość realizacji zajęć alternatywnych wobec tych przewidzianych w programie studiów, o ile obejmują one podobny zakres treści merytorycznych i zapewniają osiągnięcie porównywalnych efektów uczenia się. Decyzję w tym zakresie podejmuje dziekan na wniosek zainteresowanego studenta. Za zgodą dziekana można również, bez ponoszenia żadnych opłat, wzbogacić realizowany program studiów o przedmioty z oferty innych kierunków prowadzonych na WFiA, innych wydziałów UWr lub innych uczelni. Dodatkowo zrealizowane zajęcia mogą być potraktowane jako integralna część studiów albo jako przedmioty ponadprogramowe – w tym drugim przypadku punkty ECTS i oceny uzyskane w wyniku ich zaliczenia nie są brane pod uwagę przy rozliczeniu przebiegu studiów. Każde takie zajęcia odnotowuje się w suplemencie do dyplomu.

Przewiduje się również możliwość studiowania w ramach bardziej sformalizowanego indywidualnego toku studiów (ITS) według zasad ustalonych przez Radę WFiA (załącznik Kryt02-Zal16.pdf). ITS polega na realizowaniu indywidualnego programu i planu studiów pod kierunkiem opiekuna naukowego. Celem ITS jest poszerzanie szczegółowych zakresów wiedzy i umiejętności w ramach kierunkowych efektów uczenia się, uzupełnianie kierunkowych efektów uczenia się poprzez łączenie studiów lub zajęć na różnych kierunkach, a także umożliwienie studiowania osobom ze stwierdzoną niepełnosprawnością lub osobom o szczególnych potrzebach dydaktycznych. ITS adresowany jest do studentów o najlepszych wynikach w nauce, studiujących równolegle na dwu kierunkach lub wymagających istotnej indywidualizacji procesu kształcenia.

Elementem indywidualizacji ścieżki kształcenia jest też możliwość odbycia części studiów (jeden lub dwa semestry) w ramach krajowych lub międzynarodowych programów wymiany studentów, np. programów mobilnościowych MOST lub Erasmus+, po uzgodnieniu i akceptacji przez dziekana planu zajęć przewidzianych do realizacji w uczelni partnerskiej. W uzasadnionych przypadkach studentom kierunku umożliwia się również eksternistyczne zaliczanie niektórych zajęć. Wniosek w tej sprawie wymaga opinii prowadzącego zajęcia, potwierdzającej ustalenie ze studentem szczególnych warunków zaliczenia. Przesłankami dla podjęcia pozytywnej decyzji przez dziekana jest m.in. studiowanie na dwóch kierunkach

jednocześnie, konieczność podjęcia pracy zarobkowej, sytuacja rodzinna, problemy zdrowotne czy stwierdzona niepełnosprawność.

Specjalne prawa w zakresie dostosowywania procesu kształcenia do indywidualnych potrzeb przysługują studentom ze stwierdzoną niepełnosprawnością. Regulamin studiów (załącznik Kryt02-Zal15.pdf) przewiduje dla takich osób, poza wspomnianym już ITS, ułatwienia w studiowaniu m.in. poprzez indywidualną organizację studiów, szczególne warunki uczestnictwa w zajęciach oraz indywidualne formy i terminy ich zaliczania, pomoc w pozyskiwaniu materiałów dydaktycznych i sprzętu niezbędnego do studiowania, używania na zajęciach środków wspomagających proces uczenia się (np. urządzeń rejestrujących), indywidualnych konsultacji, a w uzasadnionych przypadkach także indywidualnych zajęć czy indywidualnego asystenta lub opiekuna. Wsparcie na czas realizacji programu studiów studentom ze stwierdzoną niepełnosprawnością zapewnia się stosownie do zapisów Regulaminu udzielania wsparcia niematerialnego dla osób z niepełnosprawnością określonego Zarządzeniem nr 129/2020 Rektora UWr (załącznik Kryt02-Zal17.pdf) oraz Zarządzeniem nr 162/2022 Rektora UWr regulującym dostosowanie procesu rekrutacji oraz kształcenia studentów i doktorantów z niepełnosprawnościami i szczególnymi potrzebami (załącznik Kryt02-Zal18.pdf). Zakres udzielanego wsparcia zależy od rodzaju i stopnia niepełnosprawności. Diagnozowaniem potrzeb studentów UWr w tym zakresie, organizowaniem stosownych form wsparcia i nadzorem nad ich realizacją zajmuje się uczelniany Zespół ds. Obsługi Studentów i Doktorantów z Niepełnosprawnością (<https://uwr.edu.pl/pomocny-uwr/osoby-z-niepelnosprawnosciami/>). Na kierunku fizyka studiują obecnie pojedyncze osoby ze stwierdzoną niepełnosprawnością, dla których przygotowano i skutecznie wdrożono plan dostosowania procesu kształcenia do ich indywidualnych potrzeb.

Plan studiów fizyki I stopnia przewiduje na ich początkowym etapie realizację zajęć zapewniających wiedzę i umiejętności z zakresu akademickiej matematyki, fizyki ogólnej oraz technologii informatycznych jako niezbędną podstawę do przyswajania bardziej zaawansowanych treści programowych na dalszych etapach studiów. Na wyższych semestrach w planie studiów dominują przedmioty kierunkowe omawiające bardziej zaawansowane zagadnienia fizyczne z zakresu mechaniki teoretycznej, fizyki statystycznej, elektrodynamiki klasycznej i fizyki kwantowej, a także fakultatywne zajęcia obejmujące wyspecjalizowane treści z obszarów fizyki doświadczalnej, teoretycznej, komputerowej i ekonofizyki, stanowiące element przygotowania merytorycznego do realizacji pracy licencjackiej na ostatnim semestrze studiów. Lektorat realizowany jest w semestrach 3-5, zapewniając na etapie dyplomowania znajomość języka obcego w stopniu umożliwiającym co najmniej czytanie literatury fachowej. Taka sekwencja zajęć na studiach I stopnia umożliwia właściwe przygotowanie studentów do prowadzenia badań w wybranych obszarach fizyki.

W planie studiów II stopnia natomiast zaawansowane przedmioty kierunkowe oraz zajęcia specjalistyczne obecne są przez cały okres trwania studiów, zapewniając od pierwszego semestru nabywanie pogłębionej wiedzy i rozwijanie zaawansowanych umiejętności praktycznych z zakresu wybranej specjalności jako podstawę do podjęcia badań stanowiących przedmiot pracy magisterskiej. Również przydatny w tym zakresie lektorat języka obcego, doskonalący elementy języka akademickiego i specjalistycznej terminologii, realizowany jest w semestrze 1. Drugi rok studiów przeznaczony jest głównie na realizację projektu magisterskiego, a następnie przygotowanie pracy magisterskiej. Organizacja procesu kształcenia na studiach II stopnia zapewnia bezpośredni udział studentów fizyki w działalności naukowej IFD lub IFT. Według badania losów absolwentów kierunku sprzed kilku lat, 100% respondentów potwierdziło, że ich praca magisterska miała charakter badawczy.

Obciążenia dydaktyczne studentów i związany z nimi całkowity nakład pracy przewidziany na opanowanie efektów uczenia się określonych dla poszczególnych zajęć rozłożone są w miarę równomiernie na cały okres trwania studiów. Plan studiów nie zakłada jednak uzyskania dokładnie po 30 punktów ECTS w każdym semestrze, dając studentom możliwość elastycznego dobierania przedmiotów fakultatywnych w poszczególnych semestrach. Co do zasady, przedmioty uzupełniające do wyboru mogą być realizowane odpowiednio w innym semestrze parzystym/nieparzystym niż wskazany w planie studiów, z zastrzeżeniem spełnienia wymagań wstępnych.

Tygodniowe harmonogramy (rozkłady) zajęć konstruuje się zgodnie z zasadami organizacji zajęć na studiach stacjonarnych. Ilustrują to załączone rozkłady zajęć w semestrze zimowym roku akademickiego 2023/2024 (załączniki Kryt02-Zal19a.pdf i Kryt02-Zal19b.pdf). Studentom kierunku umożliwia się, w ramach wybranej specjalności lub toku kształcenia, uczestnictwo we wszystkich planowych zajęciach obowiązkowych i uzupełniających do wyboru przewidzianych w danym semestrze. Co do zasady, studenci mają możliwość wyboru grupy zajęciowej, tym niemniej czasami wymagana jest relokacja studentów pomiędzy grupami, np. w ramach racjonalizacji ich liczebności. Zdecydowana większość zajęć odbywa się według ustalonego na cały semestr cyklu tygodniowego, co zapewnia stałe obciążenia dydaktyczne w trakcie semestru.

Zajęcia regularne planuje się w godzinach 8-18, z zachowaniem przerw regeneracyjnych, ale bez zbędnych „okienek”. Tylko wyjątkowo wybrane zajęcia (np. gdy prowadzi je ekspert zewnętrzny), odbywają się później i kończą przed godziną 20. Tygodniowe rozkłady zajęć zapewniają jednocześnie dostatecznie dużo czasu na konsultacje, pracę indywidualną studentów i rozwijanie przez nich zainteresowań, np. w kołach naukowych. Na uzasadniony wniosek studentów danego rocznika możliwe są pewne zmiany pierwotnie ustalonego rozkładu zajęć i jego dostosowanie do potrzeb studentów.

Zgodnie z ustalaną przez Rektora UWr organizacją roku akademickiego (<https://uwr.edu.pl/organizacja-roku-akademickiego/>), sesje egzaminacyjne po zakończeniu każdego semestru trwają minimum dwa tygodnie, co zapewnia wystarczająco dużo czasu na przeprowadzenie wszystkich planowych egzaminów. Praktykuje się uzgadnianie ze studentami, z odpowiednim wyprzedzeniem, dogodnych dla nich terminów egzaminów. Student może też wystąpić o przeprowadzenie egzaminu w tzw. terminie zerowym lub przedterminie, jeszcze przed zakończeniem semestru. Co do zasady, organizuje się nie więcej niż jeden egzamin dziennie, ale zazwyczaj egzaminy są rozplanowane równomiernie w trakcie sesji i odbywają się w odstępie kilkudniowym. Dodatkowo przewidziane są przynajmniej tygodniowe sesje poprawkowe. Zachowuje się co najmniej tygodniowy odstęp czasowy pomiędzy podstawowym i poprawkowym terminem egzaminu. Studentom zapewnia się szybką i wyczerpującą informację zwrotną o wynikach egzaminu – w przypadku egzaminu ustnego bezpośrednio po jego zakończeniu, a w przypadku egzaminu pisemnego najdalej po kilku dniach, umożliwiając przy tym wgląd do poprawionej pracy egzaminacyjnej. Uzyskane przez studentów oceny wpisuje się w elektronicznych protokołach dostępnych w Uczelnianym Systemie Obsługi Studentów (USOS), który pełni rolę wirtualnego dziekanatu.

Oprócz opisanych poniżej praktyk psychologiczno-pedagogicznych i dydaktycznych obecnych w bloku kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela, program fizyki przewiduje na studiach I stopnia realizację praktyki zawodowej – albo alternatywnie praktyki badawczej – w wymiarze 90 h (trzy tygodnie) i 4 ECTS. (Uwaga: program studiów obowiązujący dla wcześniejszych naborów przewidywał praktykę zawodową w wymiarze 75 h i 3 ECTS). Zakłada się odbycie praktyki w okresie wakacyjnym po zakończeniu zajęć dydaktycznych w semestrze IV, ale na uzasadniony wniosek studenta

możliwa jest – podobnie jak w przypadku większości innych zajęć – jej realizacja w innym okresie.

Cele praktyki zawodowej oraz efekty uczenia się osiągnięte przez studenta w trakcie jej realizacji określone są w sylabusie przedmiotu (załącznik Kryt02-Zal20.pdf). Zakłada się poznanie zasad funkcjonowania i organizacji pracy w podmiocie oferującym praktykę, poznanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w miejscu odbywania praktyki, nabycie umiejętności rozwiązywania praktycznych problemów pojawiających się w pracy związanej z działalnością podmiotu oferującego praktykę, doskonalenie umiejętności planowania i organizacji pracy własnej lub zespołowej oraz efektywnego zarządzania swoim czasem pracy, rozwój umiejętności komunikacyjnych w relacjach z innymi pracownikami podmiotu oferującego praktykę lub jego interesariuszami zewnętrznymi, a także kształtowanie postaw oczekiwanych od przyszłego pracownika, w szczególności przestrzegania zasad obowiązujących w zakładzie pracy, zachowań etycznych, rzetelnego terminowego wywiązywania się ze swoich obowiązków oraz odpowiedzialności za powierzone zadania. Szczegółowy zakres przewidzianych w trakcie praktyki zadań i obowiązków oraz innych wykonywanych przez studenta działań i aktywności umożliwiających nabywanie oczekiwanej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych określa program praktyki uzgadniany indywidualnie z podmiotem oferującym praktykę.

Szczegółowe zasady organizacji, monitorowania i zaliczania praktyk określa Regulamin praktyk zawodowych realizowanych przez studentów Wydziału Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Wrocławskiego (załącznik Kryt02-Zal21.pdf), przyjęty uchwałą nr 26/2023 Rady WFiA (załącznik Kryt02-Zal22.pdf) na podstawie zarządzenia nr 187/2022 Rektora UWr w sprawie organizacji praktyk przewidzianych w programach studiów (załącznik Kryt02-Zal23.pdf). Przewiduje się dwa podstawowe tryby odbywania praktyki: w drodze skierowania na praktykę wydawanego na podstawie umowy o organizację praktyki podpisanej z podmiotem zewnętrznym albo w ramach zatrudnienia, stażu lub wolontariatu. Ta druga możliwość, dopuszczona przez znowelizowaną ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, ma umocowanie w regulaminie studiów w UWr (patrz załącznik Kryt02-Zal15.pdf), jak i wspomnianym wyżej zarządzeniu nr 187/2022 Rektora UWr (załącznik Kryt02-Zal23.pdf).

Zgodnie z obowiązującym regulaminem praktyk zawodowych, nadzór dydaktyczny nad ich prawidłowym przebiegiem sprawuje uczelniany opiekun praktyk, w porozumieniu z prodziekanem ds. dydaktycznych oraz zastępcami dyrektora ds. dydaktycznych w IFD i IFT. W odniesieniu do praktyk realizowanych przez studentów fizyki uczelnianym opiekunem praktyk i jednocześnie koordynatorem przedmiotu jest powoływany przez dziekana pełnomocnik ds. praktyk zawodowych. Jest to osoba o odpowiednich kompetencjach i doświadczeniu dydaktycznym, rozumiejąca specyfikę przedmiotu, a jednocześnie utrzymująca dobry kontakt ze studentami kierunku. Zakres obowiązków uczelnianego opiekuna praktyk określa załącznik 1 do zarządzenia nr 187/2022 Rektora UWr (patrz załącznik Kryt02-Zal23.pdf). W szczególności, jako koordynator przedmiotu, uczelniany opiekun praktyk odpowiada za sylabusy praktyk i ich zgodność z obowiązującymi programami studiów. Opracowane przez uczelnianego opiekuna praktyk sylabusy praktyk i ich ewentualne zmiany zatwierdza prodziekan ds. dydaktycznych po uzyskaniu pozytywnej opinii Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia. Uczelniany opiekun praktyk jest też osobą, do której studenci zwracają się w niemal każdej sprawie dotyczącej praktyk. Poza kontaktami indywidualnymi z zainteresowanymi studentami, uczelniany opiekun praktyk organizuje, na początku każdego semestru letniego, spotkania informacyjne ze studentami IV semestru fizyki, w trakcie których przekazuje im zasady realizacji i zaliczania praktyki oraz odpowiada na ewentualne pytania i wątpliwości w tym zakresie.

Praktyki zawodowe odbywają się w różnych podmiotach (zwanymi dalej Zakładem Pracy), w szczególności jednostkach, instytucjach i organizacjach prowadzących działalność gospodarczą, badawczą, rozwojową lub edukacyjną zgodną z kompetencjami studentów fizyki. Podstawą kwalifikacji Zakładu Pracy jako miejsca odbywania praktyki jest zapewnienie prawidłowej realizacji praktyki i możliwości osiągnięcia przez studenta wszystkich zakładanych dla praktyki efektów uczenia się. Weryfikacji wybranego Zakładu Pracy dokonuje pod tym kątem uczelniany opiekun praktyk, biorąc pod uwagę w szczególności profil i zakres działalności podmiotu, jego pozycję na rynku pracy lub w środowisku społeczno-gospodarczym, strukturę organizacyjną, kwalifikacje kadry oraz dostępną infrastrukturę. W procesie weryfikacji Zakładu Pracy uczelniany opiekun praktyk korzysta z różnych dostępnych źródeł, w tym stron internetowych, oficjalnych informatorów oraz opinii o podmiocie, a w razie wątpliwości – bezpośrednio (najczęściej telefonicznie bądź e-mailem) kontaktuje się z przedstawicielem Zakładu Pracy. Szczegółowej weryfikacji nie wymagają podmioty współpracujące z WFiA, w szczególności reprezentowane w wydziałowej Radzie Pracodawców lub uczestniczące w Forum Pracodawców, podmioty, w których studenci wydziału realizowali w okresie ostatnich trzech lat staże lub praktyki w sposób niebudzący wątpliwości co do ich prawidłowości, a także Zakłady Pracy o uznanej renomie i dużej rozpoznawalności w środowisku społeczno-gospodarczym.

Zakład Pracy zakwalifikowany jako miejsce odbywania praktyki trafia na listę zweryfikowanych podmiotów i nie wymaga ponownej weryfikacji, o ile w trakcie realizacji praktyki lub jej końcowej ewaluacji nie zostaną stwierdzone nieprawidłowości, a dokumentacja praktyki potwierdzi możliwość osiągnięcia przez studenta wszystkich zakładanych dla praktyki efektów uczenia się. Stwierdzenie nieprawidłowości podczas realizacji praktyki, za które odpowiada Zakład Pracy, skutkuje usunięciem Zakładu Pracy z listy zweryfikowanych podmiotów i wstrzymaniem kwalifikowania go jako miejsca odbywania praktyki do czasu wdrożenia przez Zakład Pracy działań naprawczych zapobiegających ponownemu wystąpieniu nieprawidłowości.

Student wybiera Zakład Pracy z aktualnej listy zweryfikowanych podmiotów udostępnianej przez uczelnianego opiekuna praktyk albo samodzielnie wyszukuje i proponuje Zakład Pracy spoza tej listy. Baza zweryfikowanych podmiotów rekomendowanych jako miejsca odbywania praktyki obejmuje zarówno duże korporacje o zasięgu globalnym, jak i mniejsze firmy aktywne na lokalnym rynku, w tym Nokia, NeuroSYS, Lifeflow/Hemolens, Gigaset, Innect, GlobalLogic, IBM/Kyndryl, Grinn, Gigaset, McKinsey, Credit Suisse, Krotech, Volvo, Viessmann czy Prevac.

W przypadku praktyki odbywanej na podstawie skierowania, student przekazuje uczelnianemu opiekunowi praktyk deklarację wybranego Zakładu Pracy o przyjęciu na praktykę (załącznik nr 1 do regulaminu praktyk), która zawiera w szczególności opis profilu działalności podmiotu oraz dane zakładowego opiekuna praktyk sprawującego nadzór nad studentem podczas praktyki. W porozumieniu z zakładowym opiekunem praktyki student ustala program praktyki określający termin odbywania praktyki, planowany zakres zadań i obowiązków oraz sposób ich realizacji. Okres realizacji praktyki musi odpowiadać jej wymiarowi określonemu w programie studiów, a zakres zadań i obowiązków oraz sposób ich realizacji musi zapewniać możliwość osiągnięcia przez studenta wszystkich efektów uczenia się określonych dla praktyki. Uzgodniony program praktyki (w postaci wypełnionego załącznika nr 2 do regulaminu praktyk) student przedkłada uczelnianemu opiekunowi praktyk, który dokonuje jego oceny pod kątem możliwości osiągnięcia przez studenta wszystkich zakładanych dla praktyki efektów uczenia się. W razie wątpliwości w tym zakresie uczelniany opiekun praktyk formułuje i przekazuje studentowi bądź zakładowemu opiekunowi praktyk zastrzeżenia do przedstawionego programu, najczęściej związane ze zbyt małą jego szczegółowością. Po akceptacji programu praktyki przez uczelnianego opiekuna

praktyk sporządza się umowę pomiędzy UWr a Zakładem Pracy (wzór umowy stanowi załącznik nr 3 do regulaminu praktyk), którą w imieniu UWr podpisuje dziekan WFiA. Podpisana przez obie strony umowa stanowi podstawę odbycia praktyki przez studenta. Przed rozpoczęciem praktyki student składa zobowiązanie do przestrzegania warunków realizacji i zaliczenia praktyki (deklaracja stanowiąca załącznik nr 4 do regulaminu praktyk) oraz dokument potwierdzający ubezpieczenie od NNW i OC w terminie odbywania praktyki. Po złożeniu wszystkich wymaganych dokumentów, dziekan wystawia skierowanie na praktykę (załącznik nr 5 do regulaminu praktyk).

Dopuszcza się również realizację praktyki w ramach zatrudnienia, innej aktywności zawodowej, stażu lub wolontariatu, jeśli zakres wykonywanych zadań i obowiązków studenta jest zgodny z profilem kształcenia na fizyce oraz umożliwia osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się określonych dla praktyki. Łączny czas wykonywania obowiązków zawodowych lub innej działalności/aktywności nie może być przy tym krótszy niż wymiar praktyki określony w programie studiów. Wniosek o umożliwienie realizacji praktyki w ramach zatrudnienia, innej aktywności zawodowej, stażu lub wolontariatu (załącznik nr 6 do regulaminu praktyk), student składa wraz z wymaganymi załącznikami uczelnianemu opiekunowi praktyk w terminie co najmniej 21 dni przed przewidzianym terminem rozpoczęcia praktyki. Zgodę na zaliczenie na poczet obowiązkowej praktyki zawodowej czynności wykonywanych w ramach zatrudnienia, stażu lub wolontariatu wydaje dziekan po pozytywnym zaopiniowaniu wniosku przez uczelnianego opiekuna praktyk.

Przebieg praktyk zawodowych jest monitorowany przez uczelnianego opiekuna praktyk w celu weryfikacji właściwej realizacji praktyk przez studentów w wybranych Zakładach Pracy, identyfikacji ewentualnych nieprawidłowości oraz ich usunięcia w trakcie odbywania praktyki. Działania uczelnianego opiekuna praktyk w tym zakresie obejmują w szczególności kontakt ze studentami odbywającymi praktykę i zakładowymi opiekunami praktyki, a także (w miarę możliwości) hospitacje miejsc odbywania praktyk w przewidzianych terminach ich realizacji. Uczelniany opiekun praktyk sporządza notatki z podjętych działań monitorujących przebieg praktyk i dołącza je do dokumentacji praktyk.

Po zakończeniu praktyki – bez względu na tryb jej realizacji – student sporządza sprawozdanie z przebiegu praktyki, wypełniając część I zaświadczenia o odbyciu praktyki stanowiącego załącznik nr 7 do regulaminu praktyk. Sprawozdanie zawiera opis czynności wykonywanych przez studenta w kolejnych dniach praktyki, a także wyjaśnienie ewentualnych odstępstw od uzgodnionego programu praktyki. W części II zaświadczenia o odbyciu praktyki zakładowy opiekun praktyk – a w przypadku praktyki zrealizowanej w ramach zatrudnienia, stażu lub wolontariatu odpowiednio przedstawiciel pracodawcy, organizator/opiekun stażu lub organizator wolontariatu – potwierdza czynności wykonane przez studenta, a ponadto ocenia w skali 2–5 stopień uzyskania przez studenta wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych oczekiwanych po odbyciu praktyki. Na tej podstawie uczelniany opiekun praktyk weryfikuje, czy praktyka została zrealizowana w sposób prawidłowy, a student osiągnął wszystkie zakładane dla praktyki efekty uczenia się. W swojej ocenie uczelniany opiekun praktyk bierze również pod uwagę wyniki monitorowania przebiegu praktyki, może też zwrócić się o dodatkowe wyjaśnienia do zakładowego opiekuna praktyk lub studenta odbywającego praktykę, z którym do bezpośredniej rozmowy na temat szczegółów zrealizowanej praktyki dochodzi podczas jej rozliczania. Uwagi dotyczące przebiegu praktyki przekazywane wtedy przez studentów są wykorzystywane, podobnie jak uwagi zamieszczone w sprawozdaniach lub wyrażone w ankietach ewaluacyjnych, do doskonalenia programu praktyk i trybu ich organizacji. W przypadku stwierdzenia, że student osiągnął wszystkie określone dla praktyki efekty uczenia się, uczelniany opiekun praktyk zalicza praktykę i wystawia studentowi ocenę pozytywną. W przeciwnym razie uczelniany opiekun praktyk odmawia zaliczenia praktyki i wystawia studentowi ocenę niedostateczną.

Uzasadnienie wystawionej oceny uczelniany opiekun praktyk zawiera w części III zaświadczenia o odbyciu praktyki. Uzyskane przez studentów oceny uczelniany opiekun praktyk wprowadza do protokołów zaliczenia praktyk w USOS.

Po zrealizowaniu praktyki student wypełnia ankietę ewaluacyjną dotyczącą miejsca odbywania praktyki, jej organizacji i przebiegu (załącznik nr 8 do regulaminu praktyk) i składa ją w dziekanacie wydziału. Wypełnienie ankiety ewaluacyjnej przez studenta jest obowiązkowe. Wyniki badań ankietowych analizuje uczelniany opiekun praktyk, a płynące stąd wnioski uwzględnia w syntetycznej ocenie przebiegu praktyk zawodowych stanowiącej część sprawozdania z jego działalności w danym roku akademickim (sprawozdanie opiekuna praktyk za rok akademicki 2022/2023 w załączeniu – patrz załącznik Kryt02-Zal24.pdf).

Studenci zdobywający uprawnienia do wykonywania zawodu nauczyciela odbywają praktykę psychologiczno-pedagogiczną, która jest organizowana i prowadzona zgodnie z zapisami zarządzenia nr 122/2021 Rektora UWr z dnia 4 sierpnia 2021 r. w sprawie organizacji i przebiegu nauczycielskich praktyk zawodowych przewidzianych w programach studiów w Uniwersytecie Wrocławskim (patrz załącznik Kryt02-Zal25.pdf). Praktyka psychologiczno-pedagogiczna w wymiarze 30 h (2 ECTS, czas realizacji 6 tygodni), zgodnym z wymogami standardu kształcenia, realizowana jest w formie praktyki śródrocznej przez nauczycieli akademickich z Centrum Edukacji Nauczycielskiej (CEN) UWr. Program praktyki psychologiczno-pedagogicznej zintegrowany jest z programem nauczania przedmiotów realizowanych w ramach przygotowania psychologiczno-pedagogicznego, bezpośrednio wynikającego ze standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela. Praktyka jest obowiązkowym przedmiotem na specjalności nauczycielskiej na studiach II stopnia, a w przypadku realizacji kształcenia modułowego można ją także realizować na studiach I stopnia.

Praktyki psychologiczno-pedagogiczne realizowane są w szkołach podstawowych od klasy czwartej. Studenci odbywają praktyki w szkołach, z którymi CEN ma podpisaną umowę na realizację tej formy zajęć. Opiekunem praktyki psychologiczno-pedagogicznej w szkole jest nauczyciel posiadający stopień awansu zawodowego nauczyciela co najmniej mianowanego i będący wychowawcą klasy. W celu realizacji praktyk z tym pracownikiem szkoły zawierana jest umowa określająca zasady jej przeprowadzenia. Nauczyciel-opiekun ustala ze studentem właściwą realizację praktyki oraz planuje szczegółowy harmonogram realizacji zadań określonych dla praktyki psychologiczno-pedagogicznej, który student dostarcza opiekunom praktyk z ramienia uczelni w terminach ustalonych z nimi przed praktykami. Opiekunem praktyk z ramienia uczelni jest pracownik CEN. Grupa studentów wraz z opiekunem z ramienia uczelni przebywa w szkole średnio 5 godzin dziennie, realizując zadania wynikające z ustalonego harmonogramu pracy.

W toku praktyki psychologiczno-pedagogicznej w szkole studenci m.in. zapoznają się ze specyfiką funkcjonowania placówki, w której praktyka jest odbywana, oraz organizacją pracy jej pracowników. Ponadto obserwują pracę wychowawcy klasy, przyglądają się jego interakcji z uczniami oraz sposobom, w jaki planuje i realizuje zajęcia oraz integruje działania opiekuńczo-wychowawcze i dydaktyczne. Zadaniem studentów jest także zaplanować i przeprowadzić, pod nadzorem opiekuna zajęć wychowawczych, rozmowę z uczniem na temat jego uzdolnień i zainteresowań, a także opisać i przeanalizować zaobserwowane w czasie praktyki zdarzenie pedagogiczne. Studenci prowadzą także dokumentację praktyki psychologiczno-pedagogicznej, w tym sporządzają protokół obserwacji zachowań ucznia i wypełniają arkusz analizy pracy wychowawczej nauczyciela.

Po zakończeniu praktyki psychologiczno-pedagogicznej sporządzana jest dokumentacja praktyki, którą stanowią: 1) umowa ze szkołą; 2) umowa uczelni z nauczycielem-opiekunem praktyk; 3) instrukcja przebiegu praktyki dla nauczyciela-opiekuna praktyki; 4) arkusz oceny i

opinii nauczyciela-opiekuna z ramienia szkoły dotyczący kompetencji opiekuńczo-wychowawczych praktykanta; 5) arkusz oceny i opinia nauczyciela akademickiego kontrolującego przebieg praktyki. Pełna informacja o organizacji praktyki psychologiczno-pedagogicznej, w tym cała niezbędna dokumentacja, dostępna jest na stronie CEN <http://www.cen.uni.wroc.pl/praktyki-nauczycielskie/praktyka-psychologiczno-pedagogiczna/>.

W ramach bloku przedmiotów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela realizowane są także dydaktyczne praktyki przedmiotowe w formie zajęć śródrocznych i ciągłych. Ich przebieg również reguluje zarządzenia nr 122/2021 Rektora UWr z dnia 4 sierpnia 2021 r. w sprawie organizacji i przebiegu nauczycielskich praktyk zawodowych przewidzianych w programach studiów w Uniwersytecie Wrocławskim (patrz załącznik Kryt02-Zal25.pdf). Przedmiotowa praktyka dydaktyczna w łącznym wymiarze 120 h (przygotowanie dydaktyczne do nauczania pierwszego przedmiotu) realizowana jest w formach praktyki śródrocznej oraz praktyki ciągłej. Program przedmiotowej praktyki dydaktycznej jest zintegrowany z programem nauczania przedmiotów realizowanych w ramach podstaw dydaktyki oraz w ramach bloku przedmiotowego przygotowania dydaktycznego obejmującego różne szkolne etapy edukacji, tj. etap II (szkoła podstawowa klasy IV-VIII) oraz etap III (szkoła ponadpodstawowa).

Przedmiotowe praktyki dydaktyczne realizowane są w szkołach na odpowiednich etapach edukacyjnych, we Wrocławiu, w miejscu zamieszkania studenta lub innym miejscu wskazanym przez studenta, w semestrach określonych w programie studiów. Liczba godzin przewidzianych na przedmiotowe praktyki dydaktyczne śródroczne wynosi łącznie 40 h – po 20 h i 1 ECTS na każdym z etapów edukacyjnych. Praktyki śródroczne dla każdego etapu edukacyjnego trwają 10 tygodni (po 2 h tygodniowe). Wymiar praktyk ciągłych to 80 h – po 40 h i 2 ECTS na każdym z etapów edukacyjnych. Praktyki ciągłe są realizowane we wrześniu i każda z nich trwa 2 tygodnie. Łączna liczba godzin zajęć praktycznych oraz ECTS odpowiada wymogom standardu kształcenia.

Praktyka śródroczna, realizowana w określonym w programie studiów semestrze, ma charakter regularnych zajęć o zróżnicowanym charakterze (obserwacji pogłębionej, ćwiczeń praktycznych, pracy metodą problemową, autorefleksji i dyskusji), prowadzonych w placówkach edukacyjnych określonego etapu edukacyjnego. Studenci odbywają praktyki w szkołach, z którymi CEN ma podpisaną umowę na realizację tej formy zajęć. Opiekunem praktyki śródrocznej w szkole jest nauczyciel, posiadający stopień awansu zawodowego nauczyciela co najmniej mianowanego. W celu realizacji praktyk z tym pracownikiem szkoły zawierana jest umowa określająca zasady jej przeprowadzenia. Nauczyciel-opiekun ustala ze studentem właściwy tryb realizacji praktyki oraz planuje szczegółowy harmonogram realizacji zadań określonych dla tej praktyki, który student dostarcza opiekunowi praktyk z ramienia uczelni w terminach ustalonych z nimi przed praktykami. Opiekunem praktyk z ramienia uczelni jest pracownik WFiA zatrudniony w Zakładzie Nauczania Fizyki.

W toku praktyki śródrocznej – zarówno w szkole podstawowej, jak i liceum – następuje praktyczne kształtowanie elementarnych kompetencji nauczycielskich (m.in. związanych z przygotowaniem i prowadzeniem lekcji fizyki oraz dokonaniem autorefleksji, znajomością regulacji prawnych dla szkół poszczególnych etapów edukacyjnych), a także zapoznanie z podstawową wiedzą i stworzenie warunków do kształcenia umiejętności oraz postaw z zakresu praktyki zawodowej określonych w standardzie kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

Po zakończeniu każdej z praktyk śródrocznych sporządzana jest dokumentacja praktyki, którą stanowią: 1) umowa ze szkołą; 2) umowa uczelni z nauczycielem-opiekunem praktyk; 3) arkusz oceny i opinii nauczyciela-opiekuna z ramienia szkoły dotyczący kompetencji

praktykanta; 4) arkusz oceny i opinia nauczyciela akademickiego nadzorującego przebieg praktyki.

W ramach zdobywania uprawnień nauczycielskich, student zobowiązany jest też zrealizować przedmiotową praktykę dydaktyczną ciągłą, zgodnie z wytycznymi określonymi w szczegółowych zasadach odbywania przedmiotowej praktyki dydaktycznej ciągłej w UWr (patrz załącznik Kryt02-Zal25.pdf). Opiekunem przedmiotowej praktyki dydaktycznej z ramienia uczelni jest opiekun dydaktyczny – pełnomocnik dziekana ds. praktyk pedagogicznych i współpracy ze szkołami. Do jego obowiązków należy m.in. skierowanie studenta na praktyki do wybranej szkoły oraz sporządzenie listy praktykantów i przekazanie jej do CEN, a także przygotowanie studenta do praktyki, a w szczególności udzielanie wskazówek dotyczących sposobu realizacji programu praktyk, omówienie katalogu zajęć praktycznych realizowanych podczas praktyki dydaktycznej oraz omówienie zasad prowadzenia dokumentacji niezbędnej do zaliczenia praktyki. Opiekun informuje studenta o obowiązku ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków i odpowiedzialności cywilnej na czas trwania praktyk.

Opiekunem przedmiotowej praktyki dydaktycznej w szkole jest nauczyciel posiadający stopień awansu zawodowego nauczyciela co najmniej mianowanego. Do jego obowiązków należy m.in. zapoznanie studenta z zasadami funkcjonowania szkoły, procedurami i regulacjami prawnymi, włączając w to procedury dotyczące nagłych wypadków, oraz ustalenie wraz ze studentem-praktykantem harmonogramu realizacji przedmiotowej praktyki dydaktycznej ciągłej i omówienie wzajemnych oczekiwań, a zwłaszcza wyjaśnienie odpowiedzialności za przygotowywanie i przeprowadzenie zajęć dydaktycznych. Opiekun w szczególności ułatwia studentowi start zawodowy na praktykach, poprzez zapoznanie go z pracownią przedmiotową (w tym z regulaminem pracowni), przedmiotowym programem nauczania, szczegółowym rozkładem materiału, podręcznikami, obudową dydaktyczną, wewnątrzszkolnych zasadach oceniania, przedmiotowych zasadach oceniania itp. Ponadto sprawdza i akceptuje zaprojektowane przez studenta scenariusze (konspekty) zajęć dydaktycznych, a po zajęciach prowadzonych przez studenta, nauczyciel-opiekun omawia ze studentem przebieg i wyniki jego całodiennej pracy. Opiekun dokonuje końcowej oceny pracy studenta w ramach praktyki dydaktycznej i szczegółowo omawia ocenę oraz wypełnia *szkolną kartę zaliczenia praktyki dydaktycznej (przedmiotowej) ciągłej* oraz *arkusz oceny kompetencji dydaktycznych praktykanta* (patrz załącznik Kryt02-Zal25.pdf, str. 10-14).

Na dokumentację ciągłej przedmiotowej praktyki dydaktycznej w szkole składają się gromadzone systematycznie przez studenta dokumenty związane z przebiegiem praktyki, takie jak scenariusze (konspekty) swoich lekcji z komentarzami własnymi i nauczyciela-opiekuna, karty pracy ucznia, sprawdziany z kryteriami oceniania, opis przygotowywanych pomocy dydaktycznych i innych działań prowadzonych w czasie trwania praktyki. Nauczyciel-opiekun praktyki dydaktycznej z ramienia szkoły wypełnia *szkolną kartę zaliczenia praktyki dydaktycznej (przedmiotowej) ciągłej* oraz *arkusz oceny kompetencji dydaktycznych praktykanta*. Dyrektor szkoły stwierdza odbycie praktyki w szkolnej karcie zaliczenia praktyki przedmiotowej ciągłej oraz potwierdza opinię wystawioną przez nauczyciela-opiekuna swoim podpisem i pieczętą. Wpisu zaliczenia przedmiotowej praktyki dydaktycznej ciągłej dokonuje opiekun z ramienia uczelni w ustalonym ze studentem terminie, jednak nie później niż na 2 tygodnie przed zakończeniem semestru, w którym praktyka ma być zaliczona. Podstawą zaliczenia jest przedstawienie przez studenta szczegółowego harmonogramu realizacji praktyki ciągłej oraz wypełnionej przez nauczyciela-opiekuna praktyki w szkole *szkolnej karty zaliczenia praktyki dydaktycznej (przedmiotowej) ciągłej*, a także wypełnionego przez nauczyciela-opiekuna praktyki w szkole *arkusza oceny kompetencji dydaktycznych praktykanta* oraz studenckiej dokumentacji związanej z przebiegiem praktyki ciągłej.

Przebieg praktyk dydaktycznych jest monitorowany przez pełnomocnika dziekana ds. praktyk pedagogicznych i współpracy ze szkołami w celu weryfikacji właściwej realizacji praktyk przez studentów w wybranych placówkach oświatowych, identyfikacji ewentualnych nieprawidłowości oraz ich niwelowania. Działania pełnomocnika w tym zakresie obejmują w szczególności kontakt ze studentami odbywającymi praktykę i szkolnymi opiekunami praktyki, a także (w miarę możliwości) hospitacje miejsc odbywania praktyk w przewidzianych terminach ich realizacji. Pełnomocnik opracowuje sprawozdanie ze swojej działalności wraz z oceną przebiegu praktyki, które składa w dziekanacie w ciągu 3 tygodni od dnia zakończenia praktyki. W kompetencjach pełnomocnika leży także zaliczenie praktyk dydaktycznych studenta na podstawie dokumentów stwierdzających, że pracował bądź pracuje on w szkole w charakterze nauczyciela fizyki w wymiarze i charakterze gwarantującym realizację stosownych efektów uczenia się. Dokumentami tymi są wyłącznie świadectwa pracy bądź zaświadczenia od dyrektora placówki o trwającym zatrudnieniu. Pełna informacja o organizacji przedmiotowej praktyki dydaktycznej, w tym cała niezbędna dokumentacja, dostępna jest na stronie CEN <http://www.cen.uni.wroc.pl/praktyki-nauczycielskie/praktyka-dydaktyczna-przedmiotowa-dokumenty/>.

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

Przyjęcie na studia na kierunek fizyka odbywa się poprzez rekrutację, w ramach procedury potwierdzenia efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów albo w drodze przeniesienia z innej uczelni.

Warunki i tryb rekrutacji na studia rozpoczynające się w danym roku akademickim oraz kryteria kwalifikacji na poszczególne kierunki studiów w UWr są określone w stosownych uchwałach Senatu UWr, podejmowanych z wymaganiem wyprzedzenia. Co do zasady, bazują one na propozycjach wypracowanych wcześniej na wydziałach i zaopiniowanych przez właściwą Radę Wydziału. Stosuje się odrębne zasady rekrutacji wobec obywateli polskich (załącznik Kryt03-Zal01.pdf, str. 42-43) oraz cudzoziemców (załącznik Kryt03-Zal02.pdf, str. 26-27). Dodatkowo Senat UWr uchwała (z jeszcze większym wyprzedzeniem) zasady przyjmowania laureatów i finalistów olimpiad stopnia centralnego oraz laureatów konkursów ogólnopolskich (załącznik Kryt03-Zal03.pdf), rektor natomiast w drodze zarządzenia ustala limity przyjęć dla różnych grup kandydatów (zeszłoroczne w załączniku Kryt03-Zal04.pdf, str. 5 i 14) oraz szczegółowe procedury i harmonogram rekrutacji (zeszłoroczne w załączniku Kryt03-Zal05.pdf). Pełna informacja o procesie rekrutacji, w tym aktualnie obowiązujących warunkach rekrutacji, szczegółowym harmonogramie oraz wymaganych od kandydatów dokumentach dostępna jest na stronie internetowej <https://rekrutacja.uni.wroc.pl>, do której odnośnik znajduje się na stronie wydziałowej <https://wfa.uwr.edu.pl/> w zakładce dla kandydatów. Dodatkowe informacje uzupełniające dla kandydatów są na bieżąco publikowane w aktualnościach rekrutacyjnych na stronie UWr <https://uwr.edu.pl/aktualnosci-rekrutacyjne/>. W odniesieniu do kierunku fizyka przyjęte zasady rekrutacji zapewniają wszystkim kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku, a jednocześnie są na tyle proste i jasno sformułowane, że nie powinny budzić wątpliwości kandydatów.

W postępowaniu rekrutacyjnym na fizykę I stopnia dotyczącym dominującej grupy kandydatów-Polaków z nową maturą bierze się pod uwagę tylko wyniki egzaminu dojrzałości z przedmiotów ścisłych lub przyrodniczych, z uwzględnieniem odpowiednich współczynników przeliczeniowych (patrz załącznik Kryt03-Zal01.pdf, str. 42). Premiuje się kandydatów, którzy zdawali maturę z fizyki lub matematyki na poziomie rozszerzonym,

uwzględniając jej wynik z trzykrotnie większą wagą (współczynnik 1,5) niż wynik matematyki zdawanej na poziomie podstawowym oraz matury rozszerzonej z chemii, biologii, geografii albo informatyki (współczynnik 0,5). Jednocześnie odrzuca się kandydatów, którzy nie przekroczyli minimalnego progu punktowego warunkującego przyjęcie na studia (obecnie: 50 punktów; planowane podniesienie do 100 punktów począwszy od kolejnego naboru). Takie reguły odzwierciedlają oczekiwane od studentów kierunku kompetencje wstępne na poziomie umożliwiającym realizację programu studiów. Wyniki kandydatów ze starą maturą lub maturą międzynarodową (dyplom IB International Baccalaureate) przelicza się według ogólnouczelnianych zasad zapewniających porównywalność z wynikami nowej matury (patrz załącznik Kryt03-Zal01.pdf). Laureaci wybranych olimpiad i ogólnopolskich konkursów tematycznych otrzymują maksymalną liczbę punktów rekrutacyjnych, co *de facto* gwarantuje im przyjęcie pod warunkiem dopełnienia wszystkich wymaganych formalności, w szczególności terminowego złożenia dokumentów. Natomiast podstawą rekrutacji cudzoziemców i kandydatów z maturą zagraniczną jest rozmowa kwalifikacyjna sprawdzająca wiedzę i umiejętności kandydata z matematyki i fizyki w zakresie podstawowym odpowiedniej podstawy programowej dla szkół ponadpodstawowych kończących się egzaminem maturalnym obowiązującej maturzystów w roku naboru. Rozmowa oceniana jest w skali 0-10 punktów, a warunkiem koniecznym przyjęcia na studia jest uzyskanie minimum 5 punktów potwierdzających niezbędne kwalifikacje wstępne. Na podstawie liczby uzyskanych punktów rekrutacyjnych sporządza się odrębne listy rankingowe i przyjmuje kandydatów do wypełnienia limitów ustalonych dla poszczególnych grup kandydatów w ramach dostępnych łącznie 60 miejsc (tegoroczna propozycja limitu; patrz załącznik Kryt03-Zal04a.pdf), przy czym niewypełnione limity dla kandydatów-Polaków ze starą maturą (1 miejsce) i maturą zagraniczną (2 miejsca) oraz kandydatów-cudzoziemców (7 miejsc) powiększają pulę miejsc przewidzianą dla kandydatów-Polaków z nową maturą (50 miejsc).

O przyjęcie na fizykę II stopnia mogą ubiegać się – zgodnie z filozofią systemu bolońskiego – absolwenci dowolnego kierunku studiów pierwszego stopnia, drugiego stopnia lub jednolitych studiów magisterskich. Wyjątkiem jest anglojęzyczna specjalność Master's Study of Theoretical Physics, gdzie warunkiem przyjęcia na studia jest ukończenie studiów z obszaru nauk ścisłych (science) lub technicznych (engineering). Podstawą rekrutacji jest rozmowa kwalifikacyjna sprawdzająca wiedzę i umiejętności z fizyki i matematyki na poziomie licencjackich studiów fizyki (obowiązujący wykaz zagadnień udostępnia się w dziekanacie i na stronach internetowych WFiA – patrz <https://wfa.uwr.edu.pl/rozmowa-kwalifikacyjna/>), oceniana w skali 0-10 punktów, przy czym warunkiem koniecznym przyjęcia na studia jest uzyskanie minimum 5 punktów potwierdzających kwalifikacje wstępne na poziomie niezbędnym do realizacji programu studiów. Absolwenci krajowych kierunków studiów przyporządkowanych większościowo do dyscypliny nauki fizyczne lub astronomia, którzy na dyplomie ukończenia studiów na tych kierunkach uzyskali ocenę co najmniej dobrą, są zwolnieni z rozmowy kwalifikacyjnej i otrzymują za nią maksymalną liczbę 10 punktów. Na podstawie wyniku rozmowy kwalifikacyjnej (ewentualnie również średniej ocen ukończonych studiów wykazanej w suplemencie do dyplomu) tworzona jest lista rankingowa kandydatów, których kwalifikuje się do wypełnienia obowiązującego limitu przyjęć (tegoroczna propozycja limitu w załączniku Kryt03-Zal04a.pdf). W ostatnim czasie na studia II stopnia przyjmuje się wszystkich kandydatów pozytywnie ocenionych na rozmowie kwalifikacyjnej, a problemem staje się wypełnienie limitu minimalnego warunkującego uruchomienie studiów (obowiązujący w zeszłorocznej rekrutacji: co najmniej 10 osób).

Warunki i tryb uznawania osiągnięć studenta w trakcie studiów na innym kierunku w UWr lub na innej uczelni, w tym uczelni zagranicznej, zostały określone w regulaminie

studiów (załącznik Kryt03-Zal06.pdf). Przeniesienie na fizykę z innego kierunku w ramach UWr lub z innej uczelni wymaga zgody dziekana WFiA i co do zasady możliwe jest po zaliczeniu co najmniej dwu semestrów realizowanych studiów, jednak w sytuacjach wyjątkowych dopuszcza się zmianę uczelni po zaliczeniu jedynie pierwszego semestru. Rozpatrując wniosek studenta, dziekan – najczęściej po zasięgnięciu opinii dyrektora ds. dydaktycznych właściwego instytutu lub prowadzących zajęcia – dokonuje analizy merytorycznej dotychczasowych osiągnięć studenta pod kątem treści programowych oraz efektów uczenia się nabytych w ramach zrealizowanych zajęć i ich zbieżności z treściami i efektami zakładanymi dla zajęć obecnych w programie studiów fizyki. Na tej podstawie decyduje o zaliczeniu wybranych przedmiotów (wraz z odpowiadającymi im punktami ECTS), a także określa semestr, na który student zostaje wpisany, oraz zakres i termin wyrównania ewentualnych różnic programowych.

UWr spełnia ustawowe przesłanki do potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów osobom ubiegającym się o przyjęcie na studia na kierunku fizyka, a kandydaci mają możliwość skorzystania z procedury istniejącej w tym zakresie na uczelni. Obowiązuje uchwalony przez Senat regulamin potwierdzania efektów uczenia się oraz zasady przyjęcia na studia na podstawie potwierdzonych efektów uczenia się (załącznik Kryt03-Zal07.pdf), a także zarządzenie rektora w sprawie procedury potwierdzania efektów uczenia się (załącznik Kryt03-Zal08.pdf). Jak dotąd jednak wprowadzone przepisy pozostają martwe, a na całym UWr nie było ani jednego kandydata starającego się o przyjęcie na studia w ramach procedury potwierdzania efektów uczenia się.

Ogólne zasady progresji studentów związane z zaliczaniem przedmiotów, zdawaniem egzaminów, zaliczaniem poszczególnych etapów studiów i ukończeniem studiów opisuje regulamin studiów w UWr (załącznik Kryt03-Zal06.pdf). Dodatkowo na kierunku obowiązują uchwalone przez Radę WFiA szczegółowe zasady i warunki zaliczania semestrów (załącznik Kryt03-Zal09.pdf) oraz warunki ukończenia studiów fizyki (załącznik Kryt03-Zal10.pdf). Warunkiem ukończenia studiów fizyki I (II) stopnia jest zgromadzenie co najmniej 180 (120) punktów ECTS za realizację zajęć objętych programem studiów oraz innych uznanych przez dziekana, w tym punktów za przygotowanie pozytywnie ocenionej pracy licencjackiej (magisterskiej) i zdanie egzaminu licencjackiego (magisterskiego). Student zalicza dane zajęcia i uzyskuje przypisane im punkty ECTS po weryfikacji, że osiągnął założone dla tych zajęć efekty uczenia się, przy czym w przypadku zajęć realizowanych w różnych formach konieczne jest zaliczenie wszystkich przewidzianych dla przedmiotu form zajęć i ewentualnie zdanie egzaminu, zgodnie z obowiązującym programem studiów. Okresem rozliczeniowym na WFiA jest semestr. Szczegółowe warunki progresji studentów obowiązujące na WFiA (patrz Kryt03-Zal09.pdf) uzależniają zaliczenie danego semestru i wpis na kolejny semestr od liczby punktów ECTS uzyskanych za zaliczenie zajęć przewidzianych w tym semestrze w planie studiów lub innych uznanych przez dziekana. Określają one dopuszczalny deficyt punktowy zarówno w odniesieniu do pojedynczego semestru (14 ECTS), jak i nieprzekraczalny sumaryczny deficyt punktowy w trakcie studiów (40 ECTS). Student z zaległościami nieprzekraczającymi ustalonego deficytu, uzyskuje zaliczenie semestru oraz warunkową zgodę na kontynuowanie studiów na wyższym semestrze potwierdzoną wpisem na ten semestr. W przeciwnym wypadku wpisujący jest ponownie na ten sam semestr (nie dotyczy pierwszego semestru studiów, którego nie można powtarzać) lub skreślany z listy studentów z powodu braku postępów w nauce. Decyzje podejmowane przez dziekana zgodnie z powyższymi zasadami podsumowuje załączony schemat (załącznik Kryt03-Zal11.pdf). Obniżenie minimalnych warunków zaliczenia semestru poprzez dopuszczenie deficytu punktowego daje szansę na kontynuowanie studiów na kierunku zainteresowanym studentom, którzy z różnych przyczyn (losowych, zdrowotnych, rodzinnych czy finansowych) doświadczają przejściowych trudności uniemożliwiających im pełne zaangażowanie w

realizację programu studiów, bez konieczności powtarzania semestru. Aby nie kumulować zaległości, również studenci powtarzający semestr mogą, za zgodą dziekana, zaliczać wybrane zajęcia z wyższego semestru, o ile nie wykluczają tego określone dla danego przedmiotu warunki wstępne.

Proces dyplomowania przebiega zgodnie z zapisami regulaminu studiów w UWr (załącznik Kryt03-Zal06.pdf), jak i szczegółowymi warunkami ukończenia studiów na kierunku fizyka, obejmującymi wymagania stawiane pracom dyplomowym oraz formę i przebieg egzaminów dyplomowych (załącznik Kryt03-Zal10.pdf). Program studiów I stopnia przewiduje, że studenci fizyki przygotowują prace licencjackie na szóstym (tj. ostatnim) semestrze studiów; nie wyklucza to jednak wcześniejszych działań w tym zakresie. Praca licencjacka może być oryginalnym opracowaniem zagadnienia fizycznego na podstawie istniejącej literatury, opisem projektu realizowanego w ramach koła naukowego lub opisem i opracowaniem wyników badań, w które student był zaangażowany. Przed rozpoczęciem ostatniego semestru studiów studenci ustalają z przyszłym promotorem tematykę, charakter i szczegółowy zakres pracy, po czym składają w dziekanacie deklarację w sprawie wyboru promotora i tematyki pracy licencjackiej. Student dokonuje wyboru tematu pracy albo spośród listy tematów zatwierdzonych wcześniej przez Radę Wydziału, albo proponuje i uzgadnia z promotorem inny interesujący go temat.

Studenci studiów II stopnia wybierają promotora i uzgadniają z nim problematykę pracy dyplomowej przed rozpoczęciem drugiego roku studiów. Przygotowanie pracy magisterskiej odbywa się w ramach projektu magisterskiego (we wcześniejszych wersjach programu studiów: w ramach pracowni magisterskiej), seminarium magisterskiego oraz pracy własnej pod nadzorem promotora i ewentualnie opiekuna naukowego. Na kierunku fizyka praca magisterska jest oryginalną rozprawą naukową opisującą przeprowadzone badania i ich wyniki uzyskane w ramach projektu badawczego realizowanego przez studenta pod kierunkiem promotora. Promotor sprawuje opiekę merytoryczną nad projektem i zapewnia studentowi warunki do jego realizacji, w tym niezbędne narzędzia badawcze lub dostęp do aparatury pomiarowej, student natomiast angażowany jest osobiście w prowadzenie badań oraz dyskusję i interpretację otrzymywanych wyników. Tematyka prac magisterskich ściśle nawiązuje do problematyki badań naukowych prowadzonych w Instytutach Fizyki UWr (ewentualnie współpracującej placówki badawczej, w której realizowany był projekt magisterski), odpowiadając realizowanym na studiach II stopnia specjalnościom.

Aktualizowana na bieżąco oferta tematów prac licencjackich i magisterskich na fizyce dostępna jest na stronie internetowej WFiA w zakładce <https://wfa.uwr.edu.pl/niezbednik-studenta/ukonczenie-studiow/>, przy czym liczba propozycji znacząco przewyższa liczbę studentów ostatnich semestrów studiów odpowiednio I i II stopnia, dając możliwość realnego wyboru. W tej samej zakładce znajdujemy listę wszystkich prac licencjackich i magisterskich zrealizowanych na kierunku fizyka od 2015 roku – te same wykazy, aktualne na koniec 2023 roku, zamieszczono w załącznikach Kryt03-Zal12a.pdf i Kryt03-Zal12b.pdf (patrz też wykaz materiałów uzupełniających dołączonych do raportu samooceny w formie elektronicznej).

Procedura dyplomowania w UWr wspierana jest przez system Archiwum Prac Dyplomowych (APD), działający w ramach Uniwersyteckiego Systemu Obsługi Studiów (USOS). Na mocy odpowiedniego zarządzenia Rektora UWr (załącznik Kryt03-Zal13.pdf), korzystanie z APD na etapie dyplomowania jest obligatoryjne. APD umożliwia zdalną obsługę prac dyplomowych od ich składania, poprzez sprawdzanie w systemie antyplagiatowym i sporządzanie recenzji z wykorzystaniem formularza online, po archiwizację. Ponadto APD zapewnia dokumentowanie egzaminu dyplomowego. Po zalogowaniu w systemie APD, ale także na stronie wydziałowej w zakładce <https://wfa.uwr.edu.pl/niezbednik-studenta/ukonczenie-studiow/>, dostępne są (w języku polskim i angielskim) przejrzyste instrukcje postępowania w ramach procedury

dypłomowania – odrębne dla studentów (załączniki Kryt03-Zal14.pdf i Kryt03-Zal14a.pdf) oraz promotorów i recenzentów (załączniki Kryt03-Zal15.pdf i Kryt03-Zal15a.pdf). Każda praca dyplomowa jest oceniana przez promotora i jednego recenzenta zgodnie z obowiązującymi w UWr szczegółowymi kryteriami, obejmującymi zarówno zawartość merytoryczną pracy, jak i jej stronę formalną (wzorzec formularza recenzji w załączniku Kryt03-Zal16.pdf). Co do zasady, funkcję promotora pracy dyplomowej pełni osoba ze stopniem lub tytułem naukowym (profesor, doktor habilitowany, doktor). Zgodnie z regulaminem studiów, na studiach I stopnia dziekan może upoważnić do tego osobę z tytułem zawodowym magistra, ale na kierunku fizyka nie jest to praktykowane. W uzasadnionych przypadkach dziekan może również powierzyć opiekę nad pracą dyplomową specjalście spoza uczelni, spełniającemu powyższe warunki. Na kierunku fizyka ma to miejsce w sytuacjach, gdy praca jest przygotowywana w ramach projektu badawczego realizowanego we współpracującej z WFiA uczelni lub jednostce naukowej, np. PWr czy INTiBS PAN. Podobne zasady stosuje się przy powoływaniu recenzenta, przy czym pracę magisterską musi oceniać przynajmniej jeden doktor habilitowany lub profesor.

Ostatnim etapem procedury dyplomowania jest egzamin dyplomowy. Do egzaminu może przystąpić student, który zrealizował obowiązujący program studiów, uzyskując wymaganą liczbę punktów ECTS, a jego praca dyplomowa została oceniona pozytywnie. Zgodnie z postanowieniami regulaminu studiów, egzamin dyplomowy odbywa się przed powołaną przez dziekana co najmniej trzyosobową komisją, w skład której wchodzi promotor, recenzent oraz przewodniczący (będący profesorem lub doktorem habilitowanym). Egzamin licencjacki rozpoczyna prezentacja pracy licencjackiej przez dyplomanta, a następnie student odpowiada na pytania zadawane przez członków komisji – nie mniej niż 3 i nie więcej niż 5 (przy czym komisja egzaminacyjna ma prawo podjęcia dyskusji ze studentem w ramach omawianego zagadnienia, zadając dodatkowe pytania uzupełniające) – z czego co najmniej jedno pytanie dotyczy zagadnień związanych z tematyką pracy licencjackiej, a pozostałe – losowane z listy zatwierdzonej przez Radę WFiA i udostępnionej na stronie wydziałowej po adresem <https://wfa.uwr.edu.pl/niezbednik-studenta/ukonczenie-studiow/> – dotyczą zagadnień fizyki ogólnej objętych programem kształcenia oraz zagadnień specjalistycznych związanych ze specjalnością realizowaną przez studenta. Zarówno prezentacja pracy, jak i odpowiedzi na poszczególne pytania są oceniane i na tej podstawie ustala się ocenę końcową z egzaminu. Średnia ocen ze studiów (A), ocena pracy licencjackiej (B) i ocena z egzaminu licencjackiego (C) stanowią o ostatecznym wyniku studiów I stopnia, obliczonym zgodnie ze wzorem $3A/4+B/8+C/8$, zaokrąglonym do jednej z ocen z obowiązującej w UWr skali. Na egzaminie magisterskim dyplomant prezentuje główne tezy swojej pracy magisterskiej, po czym odpowiada na zadawane pytania (nie więcej niż 5), z których co najmniej jedno dotyczy zagadnień omawianych w pracy magisterskiej, co najmniej jedno związane jest z realizowaną specjalnością i co najmniej jedno dotyczy ogólnych zagadnień z zakresu fizyki na poziomie adekwatnym do studiów II stopnia. Wypowiedzi dyplomanta podlegają ocenie, co stanowi o ocenie końcowej z egzaminu. Ostateczny wynik studiów II stopnia ustala się na podstawie wzoru $A/2+B/4+C/4$, co odzwierciedla większą na tym poziomie studiów wagę procesu dyplomowania. Zgodnie z regulaminem studiów w UWr, w szczególnie uzasadnionych przypadkach komisja egzaminacyjna może podwyższyć wynik studiów o pół stopnia, jeżeli student otrzymał oceny bardzo dobre z pracy dyplomowej oraz egzaminu dyplomowego.

Monitorowania i oceny postępów studentów w trakcie studiów dokonują w pierwszym rzędzie prowadzący zajęcia oraz koordynator przedmiotu (najczęściej wykładowca i egzaminator). Reagują oni na bieżąco na ewentualne problemy studentów z przyswajaniem planowanych treści i osiągnięciem zakładanych efektów uczenia się, elastycznie dostosowując zakres merytoryczny zajęć i proporcje czasu poświęcanego na omawianie poszczególnych treści programowych w celu utrwalenia wiedzy i umiejętności najtrudniejszych do

opanowania. Działania w tym zakresie prowadzą również dyrektorzy ds. dydaktycznych poszczególnych instytutów oraz prodziekan ds. dydaktycznych, analizując w szczególności strukturę ocen z zaliczeń i egzaminów oraz ankiety studenckie po zakończeniu każdego semestru. Na tej podstawie dokonywana jest m.in. weryfikacja prawidłowości prowadzenia zajęć i ich obsady. Systematycznej analizy kwalifikacji wstępnych kandydatów na studia, wyników rekrutacji oraz progresji studentów na poszczególnych etapach studiów, z naciskiem na I rok studiów, wyników ankietowania studentów i hospitacji zajęć, oceny czynności kończących studia, w tym prac i egzaminów dyplomowych, a także identyfikacji przedmiotów sprawiającym studentom największej trudności dokonuje co roku – zgodnie z odpowiednim zarządzeniem Rektora (patrz załącznik Kryt03-Zal17.pdf) – Wydziałowy Zespół ds. Oceny Jakości Kształcenia (WZOJK). Sprawozdania WZOJK (przykładowe sprawozdanie za ubiegły rok akademicki w załączniku Kryt03-Zal18.pdf; więcej o działalności WZOJK w kryterium 10) są przedstawiane i dyskutowane na posiedzeniu Rady WFiA, a także udostępniane na stronie internetowej WFiA w zakładce studenci/ewaluacja-kształcenia. Wnioski z prowadzonych przez WZOJK badań jakości i efektywności kształcenia na kierunku stanowią podstawę ewentualnych działań naprawczych podejmowanych zarówno przez Wydziałowy Zespół ds. Jakości Kształcenia (WZJK), jak i osoby funkcyjne odpowiedzialne na wydziale za proces kształcenia. Jako przykład takich działań można podać wprowadzenie obligatoryjnych hospitacji zajęć, które sprawiają studentom największej trudności, jak i tych prowadzonych przez osoby najniżej oceniane w ankietach studenckich. Innym przykładem działań naprawczych wdrożonych ostatnio na fizyce I stopnia w celu poprawy skuteczności nauczania i zdawalności egzaminów w ramach podstawowych kursów matematycznych była modyfikacja treści programowych tych zajęć i zwiększenie ich wymiaru tak, aby ułatwić studentom (zwłaszcza tym nieposiadającym zdobytych na wcześniejszych etapach edukacji umiejętności samodzielnego uczenia się) przyswojenie przerabianego materiału. Po szerokich konsultacjach z prowadzącymi zajęcia i reprezentantami studentów zmiany zostały wprowadzone do programu studiów i obowiązują od bieżącego roku akademickiego.

Jednym z podstawowych problemów studiów fizyki I stopnia wskazywanych przez WZOJK jest duży spadek liczby studentów w pierwszym roku studiów, co potwierdzają dane zawarte w tabeli 1 załącznika 1 części III raportu samooceny. W ostatnich latach studia podejmuje ok. 50 osób, z czego niemal połowa nie uzyskuje wpisu na kolejny semestr, a na drugim roku studiuje od kilkunastu do dwudziestu kilku osób. W następnych semestrach liczba studentów nie zmienia się już tak znacząco, niemniej jednak liczba absolwentów studiów I stopnia oscyluje wokół zaledwie 10-20% rozpoczynających studia, co potwierdzają dane zawarte w tabeli 2 załącznika 1 części III raportu samooceny. Jedną z przyczyn „odsiewu” studentów w pierwszym roku niewątpliwie jest niedostateczne przygotowanie części z nich do realizacji programu studiów. W celu wyrównania braków merytorycznych kandydatów z etapu edukacji szkolnej, na WFiA przez długi czas prowadzono w semestrze 1 zajęcia wyrównawcze z matematyki i fizyki. Nie spełniały one jednak swojej roli – nie brali w nich udziału studenci najbardziej potrzebujący wsparcia, a wielu wykorzystywało je jedynie jako korepetycje przed ponownym przystąpieniem do egzaminu maturalnego – dlatego z nich zrezygnowano. W zamian wdrożono dwa toki kształcenia matematyczno-fizycznego o różnym stopniu zaawansowania i zróżnicowanych wymaganiach wobec uczestników, zwiększając w ten sposób szanse słabiej przygotowanych studentów na opanowanie wymaganej wiedzy i umiejętności. Dodatkowo powiększono w semestrze 1 wymiar godzinowy konwersatoriów w ramach kursów fizyki ogólnej, a ostatnio również zajęć w bloku przedmiotów matematycznych, stymulując bardziej systematyczną pracę studentów i jej bieżącą kontrolę. Słabe przygotowanie merytoryczne nie jest jednak główną przyczyną drastycznego spadku liczby studentów na pierwszym etapie studiów. Okazuje się bowiem, że wiele osób rekrutuje się na studia, a nawet zapisuje na zajęcia w semestrze 1, nie będąc w

ogółe zainteresowanymi studiowaniem fizyki, zapewne wyłącznie w celu uzyskania statusu studenta. Na WFiA wprowadzono obowiązek potwierdzania realizacji zajęć (a więc wypełniania podstawowego obowiązku studenta) po kilku tygodniach ich trwania poprzez tzw. podpięcia przedmiotów w systemie USOS, a ponadto prowadzący zgłaszają do dziekanatu nazwiska studentów, którzy nie uczestniczą w zajęciach, a liczba ich dotychczasowych nieusprawiedliwionych nieobecności uniemożliwia zaliczenie zajęć zgodnie z przyjętymi kryteriami. W wyniku tych działań identyfikuje się i skreśla z listy studentów osoby faktycznie niestudujące – na fizyce I stopnia w semestrze 1 dotyczy to co najmniej kilkunastu studentów, podczas gdy na wyższych semestrach takie przypadki zdarzają się tylko sporadycznie i wynikają raczej z trudnej sytuacji życiowej lub materialnej. Jako receptę na duży „odsiew” studentów na pierwszym roku zastrzono kryteria kwalifikacji na studia, ustalając zasady rekrutacji premiujące kandydatów, którzy zdawali maturę z matematyki i fizyki na poziomie rozszerzonym, oraz podnosząc minimalny próg punktów rekrutacyjnych warunkujący przyjęcie na studia. Okazuje się jednak, że osoby niepodjemujące *de facto* studiów I stopnia często legitymują się dobrym wynikiem rekrutacyjnym, z drugiej zaś strony kandydaci ze słabszym wynikiem rekrutacyjnym okazują się nieraz solidnymi studentami i kończą studia terminowo. Innym zidentyfikowanym problemem – dotyczącym przede wszystkim kierunki, na których studenci nabywają kwalifikacje poszukiwane na rynku pracy – jest podejmowanie pracy zarobkowej przez część studentów fizyki, zwłaszcza na wyższych semestrach, przez co – w różnym stopniu – zaniedbują oni obowiązki dydaktyczne na uczelni. Utrudnia im to zaliczenie obowiązujących zajęć, powodując zaległości programowe i konieczność powtarzania semestrów, a także wydłużając okres przygotowania pracy dyplomowej. Jest to generalny problem. Skutkuje to nieterminowym ukończeniem studiów, a czasem wręcz rezygnacją ze studiów lub skreśleniem z listy studentów z powodu braku postępów w nauce. Stąd wynika efekt kumulacji liczby studentów na semestrze VI, widoczny w tabeli 1 załącznika 1 części III raportu samooceny. Efekt ten dodatkowo potęgują osoby skreślone wcześniej z powodu niezłożenia w terminie pracy dyplomowej i niezdania egzaminu dyplomowego, które wznowiając w tym celu studia wpisywane są na ostatni semestr.

Na studiach II stopnia, gdzie liczba przyjętych balansuje ostatnio na granicy progu warunkującego uruchomienie kierunku bądź poszczególnych specjalności, również część studentów rezygnuje ze studiów w trakcie pierwszego semestru. Tu podstawowe przyczyny są dwie: niemożność pogodzenia wymagających studiów z pracą zawodową oraz – co dotyczy przede wszystkim kandydatów z innych uczelni – konfrontacja z wysokimi wymaganiami stawianymi studentom fizyki II stopnia na WFiA. W przypadku wielu cudzoziemców zakwalifikowanych na specjalność Master's Study of Theoretical Physics dodatkową trudność w podjęciu, a potem kontynuowaniu studiów, stanowi terminowe uzyskanie wizy. W efekcie z kilkunastu osób przyjmowanych na studia II stopnia kończy je obecnie mniej niż 10 rocznie, czyli przeciętnie 50% rozpoczynających studia (patrz tabela 2 załącznika 1 części III raportu samooceny).

Na studiach fizyki I i II stopnia obowiązują takie same ogólne zasady sprawdzania i oceniania poziomu osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się zgodne z regulaminem studiów (załącznik Kryt03-Zal06.pdf) i stosownym zarządzeniem Rektora (załącznik Kryt03-Zal19.pdf). Studenci uzyskują kwalifikacje odpowiadające kierunkowym efektom uczenia się w drodze zaliczania przewidzianych programem studiów zajęć i osiągania w ten sposób przypisanych do nich efektów szczegółowych, a ponadto na etapie dyplomowania. Zapewnia to bieżącą informację o osiągnięciach studentów podczas całego procesu kształcenia i po jego ukończeniu. Uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia lub egzaminu, a także praktyk, pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego, stanowi potwierdzenie osiągnięcia wszystkich efektów uczenia się przypisanych danemu elementowi programu studiów. Końcowa ocena,

wystawiona według obowiązującej w UWr skali, odzwierciedla to, w jakim stopniu student osiągnął zakładane efekty, zgodnie z następującą interpretacją: bardzo dobry (5,0) oznacza, że zakładane efekty uczenia się zostały uzyskane z nieistotnymi brakami; dobry plus (4,5) – że zostały uzyskane z nielicznymi brakami; dobry (4,0) – że zostały uzyskane z szeregiem pojedynczych braków łatwych do uzupełnienia; dostateczny plus (3,5) – że zostały uzyskane z istotnymi brakami; dostateczny (3,0) – że zostały uzyskane na minimalnym akceptowalnym poziomie; natomiast niedostateczny (2,0) oznacza, że zakładane efekty uczenia się nie zostały uzyskane na minimalnym wymaganym poziomie.

Weryfikacja i ocena stopnia osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się obejmuje wszystkie ich kategorie (wiedza, umiejętności, kompetencje społeczne) i jest prowadzona na każdym etapie procesu kształcenia, przede wszystkim na bieżąco w trakcie zajęć, podczas egzaminów przedmiotowych, po zrealizowaniu praktyki, podczas przygotowywania pracy dyplomowej i jej oceny oraz w trakcie egzaminu dyplomowego. Świadectwem osiągania zakładanych celów kształcenia, a jednocześnie potwierdzeniem użyteczności przyjętych dla kierunku efektów uczenia się, jest też działalność studentów w kołach naukowych, aktywny udział w różnorodnych projektach badawczych, konferencjach i szkołach naukowych, specjalistycznych stażach i szkoleniach, seminariach i innych wydarzeniach, zaangażowanie w działania popularyzatorskie i edukacyjne, uzyskiwane stypendia, nagrody i wyróżnienia oraz inne osiągnięcia, w szczególności współautorstwo artykułów naukowych. Elementami systemu weryfikacji nabywania przez studentów oczekiwanych kwalifikacji jest ponadto analiza wyników nauczania i progresji studentów w poszczególnych semestrach, hospitacji zajęć oraz badań ankietowych studentów, a także śledzenie losów absolwentów i opinii pracodawców.

Sposoby weryfikacji stopnia osiągnięcia zakładanych efektów, kryteria oceny i warunki zaliczenia poszczególnych przedmiotów uzależnione są od ich specyfiki. Prowadzący informuje o nich na pierwszych zajęciach, są one ponadto sformułowane w sylabusach. Prowadzący na bieżąco monitorują postępy bądź zaległości studentów związane z realizacją zajęć i przekazują im informację zwrotną na ten temat, np. omawiając wyniki sprawdzianów, oceniając wykonane zadania, wystąpienia, sprawozdania czy projekty. Oprócz kontaktu bezpośredniego w trakcie zajęć lub konsultacji, wykorzystuje się w tym celu pocztę elektroniczną oraz platformę Microsoft 365, która zapewnia różnorodne kanały efektywnej komunikacji oraz wymiany i współdzielenia plików. Dokumentowanie i komunikowanie studentom ich osiągnięć wspierane jest przez system USOS, pełniący funkcję dziennika elektronicznego. Gwarantuje to przejrzystość i rzetelność procesu oceniania. Nadzór merytoryczny nad realizacją zajęć i kontrolę w zakresie ewaluacji osiągnięć studentów sprawuje koordynator przedmiotu (najczęściej wykładowca i egzaminator). Na etapie realizacji pracy dyplomowej przez studenta funkcję tę pełni promotor, a w przypadku praktyk zawodowych – wydziałowy opiekun praktyk, który weryfikuje uzyskanie przez studenta zakładanych efektów po zakończeniu praktyki na podstawie dokumentacji jej przebiegu i opinii zakładowego opiekuna praktyki.

Co do zasady, stosuje się jednolite wymagania wobec wszystkich uczestników danych zajęć i jednolite kryteria oceny. Jednym ze środków stosowanych w celu zapewnienia równego traktowania studentów w równoległych grupach i porównywalności uzyskiwanych przez nich wyników jest realizowanie tych samych list zadań i rozwiązywanie tych samych problemów we wszystkich grupach ćwiczeniowych, konwersatoryjnych lub laboratoryjnych w ramach danego przedmiotu. Praktyka ta realizuje się w sposób naturalny na wyższych semestrach studiów I stopnia i na studiach II stopnia, gdzie ze względu na mało liczne roczniki uruchamia się tylko jedną grupę studencką dla zdecydowanej większości zajęć przewidzianych na kierunku, toku kształcenia bądź specjalności. Nie wyklucza to specjalnego podejścia do osób, które na danych zajęciach radzą sobie wyjątkowo dobrze – tym proponuje

się dodatkowo rozwiązywanie ambitniejszych zadań, ani wsparcia osób, które na zajęciach radzą sobie gorzej – tym oferuje się rozwiązywanie komplementarnych problemów na elementarnym poziomie.

Jednocześnie na kierunku istnieją różne sposoby dostosowania procedur sprawdzania efektów uczenia się do indywidualnych i zespołowych potrzeb studentów, a mała liczebność grup studenckich sprzyja elastyczności w tym zakresie. Zgodnie z regulaminem studiów w UWr, studenci mogą np. ubiegać się o zaliczenie zajęć lub zdanie egzaminu we wcześniejszym terminie, a w uzasadnionych przypadkach umożliwia się im również eksternistyczne zaliczanie zajęć. Możliwości adaptacji sposobów i metod weryfikacji efektów uczenia się dotyczą w szczególności osób ze stwierdzoną niepełnosprawnością, obejmując m.in. przesunięcie terminu zaliczenia lub egzaminu, zmianę jego formuły, wydłużenie czasu przeznaczonego na sprawdzenie stopnia osiągnięcia efektów, użycie urządzeń wspomagających lub obecność asystenta. Diagnozowaniem potrzeb studentów UWr w tym zakresie i koordynowaniem wsparcia zajmuje się uczelniany Zespół ds. Obsługi Studentów i Doktorantów z Niepełnosprawnością (patrz kryterium 8). Na kierunku fizyka mamy do czynienia ze studentami korzystającymi z tego rodzaju wsparcia, a wdrażanie ustalonych dla każdego nich indywidualnie planów dostosowawczych przebiega bezproblemowo, spotykając się ze zrozumieniem prowadzących zajęcia.

Regulamin studiów określa również zasady postępowania w sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją i oceną efektów uczenia się. Student kwestionujący zasadność odmowy zaliczenia lub otrzymaną ocenę ma prawo odwołania się do dyrektora dydaktycznego instytutu nadzorującego organizację danych zajęć. W przypadku uznania zasadności odwołania dyrektor zarządza komisyjne sprawdzenie osiągnięć studenta. Podobnie student kwestionujący prawidłowość przeprowadzenia egzaminu może odwołać się do prodziekana ds. dydaktycznych i wnioskować o dopuszczenie do egzaminu komisyjnego. W przypadku stwierdzenia zasadności wniosku, prodziekan zarządza komisijną weryfikację pracy egzaminacyjnej lub egzamin komisyjny. W sytuacji podejrzenia lub stwierdzenia zachowania nieetycznego lub niezgodnego z prawem, np. przypisania sobie autorstwa cudzego utworu, sprawę zgłasza się właściwemu dyrektorowi dydaktycznemu oraz dziekanowi lub prodziekanowi, którzy po analizie decydują o przekazaniu jej Rzecznikowi Dyscyplinarnemu UWr, prowadzącemu dalsze postępowanie. Kilka lat temu wśród studentów fizyki miały miejsce dwa takie przypadki. Dla zapobiegania podobnym przypadkom i uświadomienia studentom kierunku powagi spraw i uwarunkowań z tym związanych, do programu studiów fizyki wprowadzono obowiązkowy przedmiot *ochrona własności intelektualnej*, realizowany na I roku studiów I stopnia. Problematyka ta poruszana jest też na wielu innych zajęciach, w szczególności seminariach i projektach dyplomowych. Elementem przeciwdziałania naruszeniom etyki i prawa autorskiego jest też obowiązkowa kontrola antyplagiatowa prac dyplomowych, dokonywana przez promotorów z wykorzystaniem Jednolitego Systemu Antyplagiatowego według obowiązującej w UWr procedury postępowania z pracami dyplomowymi (patrz załącznik Kryt03-Zal13.pdf). Jeśli wymaga tego specyfika zajęć, prowadzący kontrolują również pod kątem oryginalności wybrane prace etapowe (np. prezentacje multimedialne, opracowania pisemne, programy komputerowe). Zgodnie z regulaminem studiów, za postępowanie uchybiające godności studenta oraz naruszenie obowiązujących przepisów student ponosi odpowiedzialność przed Komisją Dyscyplinarną dla Studentów na zasadach określonych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz statucie UWr (załącznik Kryt03-Zal20.pdf). W przypadku innych uchybień, np. objawów braku szacunku do prowadzących zajęcia czy złamania zasad kulturalnego współżycia, prodziekan odbywa ze studentem rozmowę dyscyplinującą. Oczekiwane zasady postępowania studentów w tym zakresie sformułowane zostały w postaci katalogu dobrych obyczajów na wydziale (załącznik Kryt03-Zal21.pdf).

W ramach zajęć przewidzianych w programach studiów fizyki I i II stopnia stosuje się różnorodne metody sprawdzania i oceny stopnia osiągnięcia przez studentów zakładanych efektów uczenia się, adekwatnie do ich charakteru. Efekty z kategorii wiedzy weryfikuje się głównie w trakcie egzaminów ustnych i pisemnych, testów i kolokwii, odpowiedzi ustnych i referatów. Efekty z kategorii umiejętności natomiast weryfikuje się przede wszystkim podczas rozwiązywania zadań i problemów w trakcie zajęć praktycznych, a także kartkówek, sprawdzianów, prac kontrolnych i semestralnych, sprawozdań i raportów, projektów indywidualnych i grupowych oraz prezentacji multimedialnych. W zakresie weryfikacji kompetencji społecznych stosuje się głównie ocenę aktywności studentów na zajęciach, udział w dyskusjach oraz obserwację czynności studentów podczas samodzielnego lub zespołowego wykonywania powierzonych zadań. Oczywiście stosowane metody nie odnoszą się tylko i wyłącznie do jednej kategorii efektów uczenia się. Na przykład egzaminy są co prawda podstawową metodą weryfikacji efektów z zakresu wiedzy, w tym znajomości i rozumienia faktów, zjawisk i procesów, pojęć, wielkości i ich jednostek, twierdzeń, praw i zależności oraz metod i narzędzi, ale pozwalają również oceniać poziom opanowania wybranych umiejętności, w tym umiejętności rozwiązywania konkretnych problemów z wykorzystaniem posiadanej wiedzy matematycznej i fizycznej, logicznego rozumowania, rzeczowej argumentacji oraz precyzji wypowiedzi. Z drugiej strony rozwiązywanie problemów na zajęciach, sprawdziany i kartkówki, prace kontrolne i semestralne, sprawozdania, raporty i projekty stanowią również metodę weryfikacji stopnia opanowania wykorzystywanej w praktyce wiedzy. W przypadku niektórych przedmiotów zaliczenia i egzaminy odbywają się przy komputerze, co pozwala sprawdzić zarówno stopień opanowania treści programowych, jak i biegłość w stosowaniu technologii informatycznych wykorzystywanych w toku nauczania przedmiotu.

Zorganizowane lektoraty, prowadzone przez Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych UW, sprawdzają stopień opanowania języka obcego w zakresie czterech podstawowych sprawności językowych: mówienia, pisania, czytania i rozumienia ze słuchu. W trakcie zajęć odbywa się to poprzez testy, zadania domowe, ocenę wypowiedzi studenta i udziału w konwersacji, prezentacje ustne oraz prace pisemne, a na zakończenie poprzez egzamin weryfikujący osiągnięcie przez studenta biegłości językowej na wymaganym poziomie B2 na studiach I stopnia i B2+ na studiach II stopnia. Kompetencje językowe, w tym znajomość i umiejętność posługiwania się terminologią specjalistyczną, są również weryfikowane w trakcie licznych zajęć – zarówno obowiązkowych, jak i fakultatywnych – prowadzonych w języku angielskim (pełną listę takich zajęć na studiach I i II stopnia zawiera tabela 6 załącznika 1 części III raportu samooceny), a także na etapie przygotowywania pracy dyplomowej, kiedy to wymagane jest korzystanie ze specjalistycznej literatury i innych źródeł dostępnych najczęściej w języku angielskim.

Natomiast w zakresie sprawdzania stopnia przygotowania studenta do prowadzenia działalności naukowej (na studiach I stopnia) lub udziału w tej działalności (na studiach II stopnia) kluczową rolę pełni proces dyplomowania. Obejmuje to zarówno przygotowanie pracy dyplomowej przez studenta, jak i jej ocenę przez promotora i recenzenta. Na kierunku fizyka opieka promotora przyjmuje charakter relacji uczeń–mistrz, co umożliwia weryfikowanie wymaganej od dyplomanta specjalistycznej wiedzy, zaawansowanych umiejętności praktycznych oraz oczekiwanej postawy i kompetencji typowych dla działalności badawczej bezpośrednio w aktywnym naukowo środowisku pod okiem doświadczonego nauczyciela akademickiego. Elementem oceny stopnia osiągnięcia kierunkowych efektów uczenia się na zakończenie procesu kształcenia jest również egzamin dyplomowy.

Postępy studentów monitoruje się na bieżąco i dokumentuje przez różnego rodzaju prace etapowe. Tematyka prac etapowych jest zgodna z treściami programowymi poszczególnych

przedmiotów, a wybór formy jest uzależniony od kategorii weryfikowanych efektów. Na zajęciach prowadzonych w formie wykładu są to głównie prace egzaminacyjne lub testy, sprawdzające przede wszystkim nabywaną przez studentów wiedzę, ale czasem stosuje się również dodatkowe zadania domowe lub mini-projekty realizowane w trakcie semestru. W przypadku zajęć konwersatoryjnych są to najczęściej pisemne sprawdziany, kartkówki i inne prace kontrolne, a także opracowania ustne lub pisemne wybranych zagadnień. Na pracowniach fizycznych i elektronicznych są to sprawozdania lub raporty z wykonanych ćwiczeń, a także dokumentacja realizowanych projektów. Dla pracowni komputerowych typowe są rozwiązania konkretnych zadań i problemów oraz projekty końcowe. Na zajęciach seminaryjnych – prezentacje multimedialne lub opracowania pisemne wybranych zagadnień. Skuteczność procesu kształcenia na końcowym etapie studiów dokumentuje praca dyplomowa, jej recenzje oraz protokół egzaminu dyplomowego. Praktykę zawodową rozlicza się na podstawie zaświadczenia o odbyciu praktyki, które składa się ze sporządzonego przez studenta sprawozdania z przebiegu praktyki, obejmującego szczegółowy opis wykonywanych zadań i czynności, potwierdzenia realizacji zakładanych dla praktyki efektów przez zakładowego opiekuna praktyki oraz notatek z działań walidacyjnych podjętych przez wydziałowego opiekuna praktyk (szerzej na temat realizacji praktyk zawodowych w kryterium 2). Praktyki dydaktyczne, obecne w bloku zajęć przygotowujących do wykonywania zawodu nauczyciela, zalicza się na podstawie dokumentacji, na którą składa się między innymi szkolna karta zaliczenia praktyki dydaktycznej oraz arkusz oceny kompetencji dydaktycznych praktykanta (szerzej na temat realizacji praktyk nauczycielskich w kryterium 2).

Skuteczność procesu kształcenia na końcowym etapie studiów, a w szczególności stopień przygotowania studentów fizyki do prowadzenia działalności naukowej, dokumentuje praca dyplomowa oraz protokół egzaminu dyplomowego. Wykazy prac licencjackich i magisterskich zrealizowanych na kierunku fizyka od 2015 roku są dostępne na stronie internetowej WFiA w zakładce <https://wfa.uwr.edu.pl/niezbednik-studenta/ukonczenie-studiow/> (patrz załączniki Kryt03-Zal12a.pdf i Kryt03-Zal12b.pdf). Charakter i zakres merytoryczny prac dyplomowych (licencjackich i magisterskich) odpowiada poziomowi studiów, a ich problematyka odzwierciedla wybraną przez studenta specjalność, wiążąc się z różnymi aspektami prowadzonej na WFiA działalności naukowej w zakresie nauk fizycznych. Regułą jest, że prace magisterskie na fizyce powstają w efekcie bezpośredniego zaangażowania studentów w realizację projektów naukowych, a często ma to miejsce również w przypadku prac licencjackich. W ramach przeprowadzonego kilka lat temu badania ankietowego absolwentów WFiA, 100% respondentów potwierdziło, że ich praca magisterska miała charakter badawczy. Niezbitym dowodem nabywania przez studentów fizyki pożądanych kompetencji badawczych – poza podejmowaniem przez wielu z nich studiów doktoranckich – są liczne artykuły naukowe, których współautorami zostają nasi studenci, przede wszystkim studiów II stopnia (patrz załącznik Kryt03-Zal22.xlsx). Dość powiedzieć, że od roku 2020 takich prac ukazało się aż 18 wobec odpowiednio 37 i 30 absolwentów fizyki I i II stopnia w tym okresie.

Zgodnie z polityką jakości kształcenia w UWr, prace etapowe gromadzone są w wersji papierowej lub elektronicznej i przechowywane przez prowadzących zajęcia przez co najmniej rok od zakończenia zajęć. Wyniki zaliczeń i egzaminów dokumentowane są w systemie USOS, zapewniając studentom pełną informację zwrotną w tym zakresie z zachowaniem zasad indywidualnego dostępu do informacji oraz ochrony danych osobowych. Osoby zaliczające lub przeprowadzające egzamin zobowiązane są przekazać wydrukowane i podpisane protokoły zaliczeń i egzaminów do dziekanatu, gdzie są one archiwizowane zgodnie z odrębnymi regulacjami ogólnouczelnianymi. Prace dyplomowe studentów fizyki są obligatoryjnie archiwizowane w systemie APD i przekazywane do Ogólnopolskiego

Repozytorium Pisemnych Prac Dyplomowych. Osiągnięcia studenta w trakcie studiów, w tym wszystkie zrealizowane zajęcia i uzyskane efekty uczenia się, a także inne istotne aktywności (ponadprogramowe zajęcia, praktyki i staże, udział w programach studenckiej wymiany krajowej lub międzynarodowej itp.) oraz uzyskane dodatkowe kwalifikacje są ponadto uwidocznione w suplemencie do dyplomu.

Monitorowanie losów absolwentów kierunku prowadzone jest wielotorowo. Na poziomie uczelni kompleksowo losy absolwentów UWr śledzi i analizuje Akademickie Biuro Karier (ABK; <https://biurokarier.uwr.edu.pl/>). Jest to element przyjętej i konsekwentnie wdrażanej strategii rozwoju relacji z absolwentami. W swojej analizie ABK korzysta z wyników własnego ankietowania absolwentów i pracodawców. Opracowania ABK (najnowsze w załącznikach Kryt03-Zal23a.pdf i Kryt03-Zal23b.xlsx) mają jednak ograniczoną użyteczność. Po pierwsze, udostępnione w ubiegłym roku najnowsze dane dotyczą absolwentów z rocznika 2018, a od tego czasu program studiów fizyki był kilkakrotnie modyfikowany i doskonalony. Po drugie, w przypadku fizyki liczba respondentów była na tyle niewielka (zaledwie 5 osób, wobec 13 absolwentów studiów I stopnia i 13 absolwentów studiów II stopnia w tym roczniku), że czyni to analizę statystyczną pozyskiwanych w ten sposób danych niemiernodajną i nie pozwala na formułowanie na ich podstawie uogólnień czy prawidłowości, ani konkretnych rekomendacji w odniesieniu do koncepcji i realizacji programu studiów, a badanie losów absolwentów ma charakter studium przypadku.

Z powodu malejącej liczby absolwentów fizyki ograniczone znaczenie mają również informacje pochodzące z ogólnopolskiego systemu monitorowania ekonomicznych losów absolwentów (ELA), które na WFiA regularnie śledzi WZOK. Ostatnie ujęte w ELA roczniki absolwentów fizyki UWr to 2020 dla studiów I stopnia i 2018 dla studiów II stopnia. Niemniej jednak dostępne dane wskazują wyraźnie, że nasi absolwenci bezproblemowo znajdują pracę bezpośrednio po zakończeniu edukacji, co pośrednio świadczy o ich wysokich kwalifikacjach oraz adekwatności nabywanych przez nich kompetencji do potrzeb rynku pracy.

Niezależnie od tego, WFiA monitoruje losy absolwentów wykorzystując w tym celu kontakty – naukowe, zawodowe i nieformalne – utrzymywane przez nich z pracownikami wydziału, głównie byłymi promotorami, a także informacje dostępne w mediach społecznościowych, w szczególności w specjalizującym się w kontaktach zawodowo-biznesowych serwisie LinkedIn oraz skierowanym do naukowców serwisie ResearchGate. Poza nielicznymi przypadkami – głównie studentów specjalności komputerowej, którzy często podejmują satysfakcjonującą pracę zawodową jeszcze w trakcie studiów – przeważająca większość absolwentów studiów fizyki I stopnia (w okresie ostatnich trzech lat 18 na 22 osoby) kontynuuje kształcenie na studiach II stopnia na tym samym lub pokrewnym kierunku (np. astronomii), również na innych uczelniach, w tym zagranicznych. Z kolei ponad połowa absolwentów fizyki II stopnia (w okresie ostatnich trzech lat 12 na 22 osoby, w tym praktycznie wszyscy studenci specjalności teoretycznej i doświadczalnej) podejmuje studia doktoranckie – zarówno na WFiA UWr, jak i w innych ośrodkach (np. Uniwersytet Warszawski, INTiBS PAN we Wrocławiu), potwierdzając właściwe przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej wyniesione ze studiów. Pozostali znajdują satysfakcjonujące zatrudnienie, głównie w branży ICT, finansach i przemyśle wysokich technologii, a absolwenci fizyki nauczycielskiej – w szkołach publicznych i prywatnych. W okresie objętym oceną, tj. od 2016 roku, 13 studentów ukończyło studia II stopnia i jednocześnie uzyskało uprawnienia do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki (patrz załącznik Kryt03-Zal12b.pdf). Wśród nich byli zarówno absolwenci specjalności nauczycielskiej, jak i absolwenci innych specjalności, którzy zdobyli uprawnienia wybierając dodatkowo zajęcia bloku dydaktyczno-pedagogicznego. Większość z nich podjęła pracę w szkołach różnych etapów edukacji. Wysoki poziom kwalifikacji absolwentów fizyki oraz

przydatność uzyskiwanych przez nich efektów uczenia się na dynamicznie rozwijającym się rynku nowoczesnych technologii potwierdzają przedstawiciele firm zatrudniających studentów i absolwentów fizyki, uczestniczący w pracach działającej przy WFiA Rady Pracodawców i biorący udział w organizowanym rokrocznie przez WFiA Forum Pracodawców (szczegóły współpracy WFiA z otoczeniem społeczno-gospodarczym w kryterium 6).

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

Kadra prowadząca zajęcia na ocenianym kierunku fizyka to przede wszystkim nauczyciele akademicy z Wydziału Fizyki i Astronomii UWr (WFiA). Na całym WFiA zatrudnionych jest aktualnie 103 nauczycieli akademickich, przy czym część na niepełne etaty. Strukturę zatrudnienia w poszczególnych instytutach – z uwzględnieniem charakteru etatu (badawczo-dydaktyczny, badawczy, dydaktyczny), posiadanego tytułu/stopnia naukowego lub tytułu zawodowego oraz zajmowanego stanowiska – obrazuje poniższa tabela:

| Struktura zatrudnienia nauczycieli akademickich na Wydziale Fizyki i Astronomii | | | | |
|---|-----|-----|----|---------|
| Podział ze względu na zajmowane stanowisko | | | | |
| Stanowisko | IFD | IFT | IA | łącznie |
| profesor | 4 | 11 | 4 | 19 |
| profesor UWr | 7 | 13 | 1 | 21 |
| adiunkt | 24 | 19 | 12 | 55 |
| docent | 1 | | | 1 |
| starszy wykładowca | 1 | 1 | | 2 |
| wykładowca | 1 | | | 1 |
| asystent | 2 | | 2 | 4 |
| Podział ze względu na tytuł/stopień naukowy lub tytuł zawodowy | | | | |
| Tytuł/stopień | IFD | IFT | IA | łącznie |
| prof. dr hab. | 4 | 11 | 4 | 19 |
| dr hab. | 8 | 16 | 3 | 27 |
| dr | 25 | 17 | 10 | 52 |
| mgr | 3 | | 2 | 5 |
| Podział ze względu na charakter etatu | | | | |
| Etat | IFD | IFT | IA | łącznie |
| badawczo-dydaktyczny | 33 | 32 | 19 | 84 |
| badawczy | 2 | 11 | | 13 |
| dydaktyczny | 5 | 1 | | 6 |
| łącznie | 40 | 44 | 19 | 103 |

Ponadto, w strukturze WFiA funkcjonują dwa tzw. Inkubatory Doskonałości Naukowej, tj. wydzielone centra badawcze utworzone w ramach projektu *Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza* (IDUB) dla wsparcia obiecujących kierunków badań: „Centrum Symulacji Supergęstych Płynów” oraz „Aktywność Słońca i Gwiazd”. Łącznie zatrudniają one 9 osób, wszystkie na etatach badawczych.

Aktualnie na wydziale zatrudnionych jest w obu Instytutach Fizyki aż 15 cudzoziemców z 8 krajów świata, z czego 10 na etatach badawczo-dydaktycznych bądź dydaktycznych. Dodatkowo, w Inkubatorach Doskonałości Naukowej pracuje dalszych 6 obcokrajowców.

W ocenianym okresie (2015–2023) pracownicy WFiA uzyskali 5 tytułów profesora i 17 stopni doktora habilitowanego. Na wydziale nadano 40 stopni doktora. Poniższa tabela podsumowuje awanse naukowe na wydziale z rozbiciem na kolejne lata:

| Awanse naukowe na Wydziale Fizyki i Astronomii w latach 2015-2023 | | | |
|---|-----------|-------------|------------------|
| Rok | Doktoraty | Habilitacje | Tytuły profesora |
| 2015 | 6 | 3 | 1 |
| 2016 | 5 | 1 | 2 |
| 2017 | 3 | 2 | |
| 2018 | | 1 | |
| 2019 | 3 | 2 | |
| 2020 | 5 | 4 | 2 |
| 2021 | 2 | 2 | |
| 2022 | 4 | 1 | |
| 2023 | 12 | 1 | |
| Łącznie | 40 | 17 | 5 |

WFiA ma znaczące osiągnięcia naukowe w zakresie nauk fizycznych. Dokumentują je zarówno liczne publikacje pracowników wydziału (patrz załączone listy publikacji z ostatnich lat z podziałem na regularne artykuły naukowe (Kryt04-Zal01a.xls), książki i podręczniki (Kryt04-Zal01b.xls) oraz rozdziały w monografiach i inne publikacje (Kryt04-Zal01c.xls)), jak i pozyskiwane przez nich granty (<https://wfa.uwr.edu.pl/projekty-badawcze/>). Przykładowo, w roku 2022 pracownicy WFiA opublikowali łącznie 135 prac w recenzowanych czasopismach, z czego 113 przypada na kadre IFD i IFT, a liczba cytowań wyniosła wtedy 722. O randze i światowej rozpoznawalności prowadzonych na WFiA badań świadczy również to, że w najnowszym (opracowanym przez Uniwersytet Stanforda i opublikowanym przez Elsevier) rankingu najbardziej wpływowych ludzi nauki (*career-long impact*), wśród ośmiu najwyższej sklasyfikowanych osób z afiliacją UWr znajduje się aż pięciu fizyków z WFiA, w tym jeden na najwyższej pozycji.

Pracownicy WFiA prowadzą badania przypisane do nauk fizycznych oraz astronomii. W ostatniej ewaluacji nauki obu reprezentowanym na wydziale dyscyplinom przyznano kategorię A. Więcej informacji o obszarach działalności naukowej Instytutów Fizyki podano w kryterium 1.

W roku akademickim 2023/2024 zajęcia na kierunku fizyka (oba poziomy studiów) organizowane przez WFiA prowadzi 66 nauczycieli akademickich wydziału (29 z IFD, 35 z IFT oraz 2 z IA), a ponadto 9 doktorantów wydziału (w ramach obowiązujących ich praktyk zawodowych), 1 pracownik techniczny wydziału (specjalista od metod numerycznych) i 9 osób spoza wydziału (głównie zajęcia w ramach kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela oraz poruszające zagadnienia prawne i etyczne). Poza tym wszyscy studenci fizyki uczestniczą w przewidzianym programem studiów obowiązkowych zajęciach z języków obcych i wychowania fizycznego, które prowadzi kadra wyspecjalizowanych w tym zakresie jednostek UWr, tj. Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych oraz Uniwersyteckie Centrum Wychowania Fizycznego i Sportu, a studenci ekonofizyki część zajęć z zakresu ekonomii i finansów realizują wspólnie ze studentami kierunku ekonomia na Wydziale Prawa, Administracji i Ekonomii UWr.

Mimo zaangażowania do realizacji zajęć doktorantów, pracowników UWr niebędących nauczycielami akademickimi i ekspertów zewnętrznych, odsetek godzin zajęć określonych w programie studiów fizyki I i II stopnia, prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w UWr jako podstawowym miejscu pracy, wypełnia ustawowy wymóg

stawiany studiom o profilu ogólnoakademickim. W roku akademickim 2022/2023 odsetek ten wyniósł ok. 93% i 98% odpowiednio na studiach I i II stopnia.

Obsada zajęć na rok akademicki 2023/2024 wykazana jest w pliku Obsada_zajęć.xlsx, zamieszczonym wśród załączników do części III raportu samooceny. Zajęcia prowadzone są przez pracowników różnych instytutów, zgodnie z posiadanymi przez nich kompetencjami adekwatnymi do charakteru przedmiotów. Z tego powodu IFT obsadza głównie kursy matematyczne oraz z zakresu fizyki teoretycznej, IFD – kursy fizyczne i z zakresu fizyki doświadczalnej, w tym powiązane z nimi pracownie, natomiast przedmioty programistyczne prowadzą fizycy obliczeniowi z obu Instytutów Fizyki. Przedmiot *elementy astronomii i astrofizyki* oraz *obserwacje astronomiczne* prowadzą pracownicy IA. Niektóre zajęcia komputerowe prowadzone są przez specjalistów z zewnątrz (np. *programowanie aplikacji internetowych, sieci komputerowe*), podobnie jak wybrane zajęcia z zakresu programowalnych układów logicznych i systemów wbudowanych (np. *pracownia elektroniki cyfrowej*). Należy tu zaznaczyć, że eksperci zewnętrzni prowadzący zajęcia mają najczęściej wykształcenie ścisłe lub techniczne, więc dobrze rozumieją specyfikę kształcenia akademickiego na fizyce i oczekiwany profil kompetencji absolwentów kierunku. Często dysponują również doświadczeniem dydaktycznym wcześniejszego prowadzenia zajęć na uczelniach wyższych, jak i wewnętrznych szkoleń w ramach zatrudniających ich instytucji. W każdym wypadku specjalista spoza UWr musi wykazać kwalifikacje do prowadzenia określonych zajęć, a jego zatrudnienie jest aprobowane przez Radę WFiA.

Realizacja innych przedmiotów przewidzianych programem studiów na kierunku fizyka też wymaga ich prowadzenia przez osoby niebędące pracownikami WFiA. W szczególności kurs *ochrona własności intelektualnej* prowadzony jest przez specjalistę nauk prawnych z Wydziału Prawa, Administracji i Ekonomii UWr, przedmiot *Ethics in Research* przez osobę z Instytutu Filozofii UWr, zajęcia z zakresu ekonomii i finansów na specjalności ekonofizyka przez kadrę Instytutu Nauk Ekonomicznych UWr, języki obce są nauczane przez wykwalifikowanych lektorów w Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych UWr, a zajęcia z wychowania fizycznego realizuje Uniwersyteckie Centrum Wychowania Fizycznego i Sportu.

Grupy zajęć, których realizacja umożliwia uzyskanie uprawnień do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki, są prowadzone przez pracowników WFiA – blok A standardu, Centrum Edukacji Nauczycielskiej (CEN) – blok B i C standardu, oraz pracowników Zakładu Nauczania Fizyki (ZNF) znajdującego się w strukturze IFD – blok C i D standardu. Kształcenie prowadzone jest przez nauczycieli akademickich posiadających kompetencje zawodowe, naukowe oraz doświadczenie w zakresie właściwym dla tych zajęć. W kształceniu przygotowującym do wykonywania zawodu nauczyciela w grupach zajęć A i D biorą udział osoby prowadzące działalność naukową w dyscyplinie nauki fizyczne.

CEN jest pozawydziałową jednostką UWr wyspecjalizowaną w realizacji zadań związanych z kształceniem nauczycieli. Jej wykwalifikowani pracownicy prowadzą zajęcia obejmujące przygotowanie psychologiczno-pedagogiczne i emisję głosu, w ramach których w pełni osiągnięte są powiązane z tym obszarem efekty uczenia się zapisane w standardzie kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela. Zatrudnieni w CEN pracownicy zajmują stanowiska dydaktyczne: wykładowców, starszych wykładowców oraz adiunktów i posiadają wykształcenie kierunkowe pedagogiczne i psychologiczne oraz szereg dodatkowych kompetencji uzyskanych w toku studiów podyplomowych, kursów i szkoleń. Ponadto pracownicy CEN posiadają bogate doświadczenia m.in. w pracy w charakterze pedagogów, psychologów, terapeutów oraz obejmujące zarządzanie kadrą w instytucjach dydaktycznych (np. szkołach i przedszkolach). Ponadto prowadzą działalność naukową w dyscyplinie naukowej pedagogika lub psychologia potwierdzoną publikacjami o tematyce

ściśle powiązanej z zagadnieniami stanowiącymi treść prowadzonych przez nich zajęć dydaktycznych.

Pracownicy ZNF realizują zajęcia obejmujące podstawy dydaktyki oraz dydaktykę fizyki jako przedmiotu szkolnego, w tym przedmiotowe praktyki dydaktyczne. W ramach tych zajęć w pełni osiągnęte są pozostałe efekty uczenia się zapisane w standardzie kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki. Kadre tę stanowią adiunkt, docent oraz dwaj profesorowie uczelni, którzy posiadają doświadczenie dydaktyczne i pracują – bądź pracowali – w charakterze nauczycieli fizyki na różnych etapach edukacyjnych. Ponadto posiadają dodatkowe kwalifikacje, np. są egzaminatorami zewnętrznymi, współpracują z ośrodkami doskonalenia nauczycieli i kuratorium oświaty, mają kwalifikacje do zajmowania stanowisk kierowniczych w oświacie. Wszyscy pracownicy zakładu zaangażowani w kształcenie przyszłych nauczycieli są autorami publikacji o charakterze dydaktycznym i naukowym o zasięgu krajowym i międzynarodowym, m.in. rozdziałów monografii, poradników, zeszytów ćwiczeń oraz podręczników. Kadra ta bierze także udział w konferencjach dydaktycznych w kraju i poza jego granicami, działa także w krajowych i międzynarodowych instytucjach i gremiach skupiających nauczycieli i dydaktyków fizyki.

Zamieszczone wśród załączników do części III raportu samooceny karty charakterystyki osób zaangażowanych w proces kształcenia na kierunku fizyka (patrz załącznik Kadra.pdf) potwierdzają ich kompetencje do prowadzenia przydzielonych zajęć. Poza dorobkiem publikacyjnym (patrz załączniki Kryt04-Zal01a.xlsx, Kryt04-Zal01b.xlsx i Kryt04-Zal01c.xlsx), świadczy o tym również zaangażowanie w projekty badawcze finansowane ze źródeł zewnętrznych (wykaz obecnie realizowanych i niedawno zakończonych grantów zamieszczony jest na stronie WFiA pod adresem <https://wfa.uwr.edu.pl/projekty-badawcze/>).

Wysoką jakość kadry prowadzącej zajęcia na kierunku fizyka potwierdzają liczne wyróżnienia i nagrody uzyskane za działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną. Poniżej reprezentatywne przykłady z ostatnich lat:

- medal Komisji Edukacji Narodowej (Matyka, 2017);
- nagroda Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za wybitne osiągnięcia naukowe (Blaschke, 2022);
- nagroda Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za wybitne osiągnięcia naukowe (Sobczyk, 2021);
- nagroda Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za osiągnięcia naukowe uzyskane w ramach rozprawy habilitacyjnej (Fischer, 2018)
- nagroda Smoluchowskiego-Warburga (Redlich, 2013);
- doktorat honoris causa Państwowego Uniwersytetu w Dubnej (Blaschke, 2017);
- doktorat honoris causa Uniwersytetu w Bielefeld (Redlich, 2019);
- doktorat honoris causa Rosyjsko-Armeńskiego Uniwersytetu w Erywaniu (Blaschke, 2019);
- medal PTF za pracę na rzecz Polskiego Towarzystwa Fizycznego (Greczyło, 2020);
- medal 100-lecia PTF za wybitne zasługi na rzecz polskiego środowiska fizyków (Grech, 2022);
- I Nagroda im. J. Groszkowskiego przyznana przez Polskie Towarzystwo Próżniowe za najlepszą rozprawę doktorską w dziedzinie próżni za rok 2018/2019 (Sabik);
- I Nagroda im. J. Groszkowskiego przyznana przez Polskie Towarzystwo Próżniowe za najlepszą rozprawę doktorską w dziedzinie próżni za rok 2020/2021 (Owczarek);
- Nagroda Naukowa im. W.H. Nernsta w kategorii Osiągnięcie Naukowe (Kosmala, 2023);
- Stypendium Ministra Edukacji i Nauki dla wybitnych młodych naukowców (Kosmala, 2023);

- stypendium im. S. Banacha przyznawane przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej dla doktorantów spoza Polski (Mykhaylova, corocznie w latach 2017–2021);
- stypendium im. M. Borna przyznawane przez Wrocławskie Centrum Akademickie dla najlepszych doktorantów wrocławskich uczelni w dziedzinach fizyki i chemii (Mykhaylova, 2021/2022);
- stypendium badawcze Fundacji im. A. von Humboldta (Antczak, 2018-2019);
- nagrody w Gravity Research Foundation Essay Competition (Kowalski-Glikman, 2021: II nagroda, 2023: wyróżnienie);
- nagrody dydaktyczne w I edycji konkursu "Najlepsi wśród najlepszych – w poszukiwaniu doskonałości dydaktycznej" organizowanego w ramach programu IDUB (Matyka i Greczyło, 2023);
- dodatki motywacyjne za działalność naukową w ramach programu IDUB (13 osób).

W tej grupie pracowników są też członkowie rozpoznawalnych towarzystw i organizacji, pełniący w nich ważne funkcje, jak na przykład:

- członek rzeczywisty PAN, prezes Wrocławskiego Oddziału PAN (Redlich);
- członek Komitetu Fizyki PAN (Kowalski-Glikman);
- członek stowarzyszony PAN w Komitecie Mechaniki Płynów (Matyka);
- czynny członek Polskiej Akademii Umiejętności (Redlich);
- przewodniczący Polskiego Towarzystwa Próżniowego (Markowski);
- członek Zarządu Polskiego Towarzystwa Próżniowego (Kosmala);
- przewodniczący Applied Surface Science Division w International Union of Vacuum Science, Technology and Applications (IUVSTA) (Markowski);
- zastępca ambasadora Polski w IUVSTA (Markowski);
- uniwersytecki ambasador w NVIDIA Deep Learning Institute (DLI) (Graczyk);
- członek NVIDIA Researcher Advisory Board (Matyka);
- przewodniczący Kapituły Nagrody Theodore E. Madey'a przyznawanej przez Amerykańskie Towarzystwo Próżniowe oraz przedstawiciel Polski we władzach tego towarzystwa (Markowski);
- prezydent Międzynarodowej Grupy ds. Multimediów w Nauczaniu i Uczniu się Fizyki (Multimedia in Physics Teaching and Learning, MPTL) (Greczyło);
- członek Prezydium Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Fizycznego i Przewodniczący Komisji Legislacji w PTF (Grech);
- członek prezydium, zastępca przewodniczącej Oddziału Wrocławskiego Polskiego Towarzystwa Fizycznego (Greczyło);
- członek sądu koleżeńskiego PTF (Greczyło);
- członek Polskiej Komisji Akredytacyjnej w zespole nauk ścisłych i przyrodniczych (Kucharczyk);
- ekspert zespołu ds. kształcenia nauczycieli (Greczyło);
- członek Academia Europaea (Redlich, Blaschke);
- redaktor naczelny European Physical Journal A (Hadrons and Nuclei) (Blaschke);
- zastępca redaktora naczelnego Universe oraz Praticles (Blaschke);
- członek redakcji Progress in Particle and Nuclear Physics (Blaschke);
- członek redakcji czasopism Universe oraz Symmetry (Kowalski-Glikman);
- redaktor naukowy Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics (Zhuridov);
- członek komitetu redakcyjnego miesięcznika „Delta” i kwartalnika „Foton” (Greczyło);
- przewodniczący Komitetu Okręgowego Olimpiady Fizycznej we Wrocławiu (Grech);
- sekretarz Komitetu Okręgowego Olimpiady Fizycznej we Wrocławiu (Brona);

- członek Komitetu Głównego Olimpiady Astronomicznej (Kondrat);
- juror Międzynarodowego Turnieju Młodych Fizyków (International Young Physicists' Tournament) (Greczyło);
- członek Rady Naukowej Instytutu Badań Edukacyjnych w Warszawie (Greczyło);
- członek zespołu eksperckiego MEN do prac nad tworzeniem podstawy programowej kształcenia ogólnego z przedmiotu fizyka (Greczyło);
- członek GIREP International Group on Physics Teaching (Greczyło);
- członek pierwszej Rady Uczelni Uniwersytetu Warszawskiego (Redlich).

Osiągnięcia w każdym z trzech obszarów działalności – naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej – brane są pod uwagę podczas oceny okresowej i awansów pracowników WFiA (więcej szczegółów poniżej). Elementem ich docenienia są też Nagrody Rektora UWr, przyznawane corocznie w każdej z tych kategorii. W roku 2023 Nagrodami Rektora UWr za działalność naukową wyróżnionych zostało 9 nauczycieli akademickich z WFiA, za działalność dydaktyczną – 19, a za działalność organizacyjną – 26.

Prowadzący zajęcia na kierunku fizyka często udostępniają studentom dodatkowe materiały dydaktyczne w celu ułatwienia przyswojenia studentom opanowania przerabianych treści. Pomoce te przybierają formę notatek, gotowych prezentacji z wykładu, opracowanych skryptów czy też filmów. Materiały są umieszczane na osobistych stronach pracowników na serwerach instytutowych, w aplikacji MS Teams, bądź są przesyłane studentom bezpośrednio na skrzynki pocztowe. Wybrane przykłady: skrypty do podstawowych kursów matematycznych (dostęp przez MS Teams), „Podstawy statystyki i analizy danych” (dostęp przez MS Teams), „Procesy stochastyczne dla studentów ekonofizyki” (dostęp przez MS Teams), „Ocena niepewności pomiarów w praktyce w I Pracowni Fizycznej” (dostęp na stronie <http://www.szczepkowicz.ifd.uni.wroc.pl/studenti/ONPwP.pdf>), "Introduction to Dense Matter in Heavy-Ion Collisions and Astrophysics" (dostęp na stronie <http://ift.uni.wroc.pl/~blaschke/>), „Równania różniczkowe i elementy analizy nieskończone wymiarowej” (dystrybucja pocztą elektroniczną), „Hilbert space method and representations of groups” (dystrybucja pocztą elektroniczną)). W niektórych przypadkach, po odpowiedniej redakcji, materiały służące początkowo jako pomoc dydaktyczna zostały wydane w formie podręczników. Przykładami są „Symulacje komputerowe w fizyce” M. Matyki (Helion, 2002 – I wyd., 2020 – II wyd.), „Język C++. Pierwsze starcie” Z. Kozy (Helion 2008) i „Kombinacje C++: 648 łamigłówek programistycznych z odpowiedziami” M. Matyki (Helion 2023), "W świecie nanonauki i nanotechnologii. Zeszyt ćwiczeń warsztatowych" K. Lemańskiego, B.M. Strzelczyka, A. Rokosy i T. Greczyły (Uniwersytet Wrocławski, Wrocław 2020). Podręczniki te dowodzą wysokich kompetencji ich autorów w obszarze prowadzonych zajęć. W czasie pandemii (2020–2021) opracowano system prowadzenia zajęć laboratoryjnych na I pracowni fizycznej w formie zdalnej; materiały te są obecnie dostępne dla wszystkich pracowników i wykorzystywane również w formie pogładowej na innych zajęciach. Warto też wspomnieć, że jeden z pracowników WFA jest współautorem podręczników szkolnych do fizyki (T. Greczyło i in., „Sposób na fizykę. Szkoła podstawowa klasa 7”, WSiP, Warszawa 2023: Podręcznik, Zbiór zadań oraz Zeszyt ćwiczeń). Ponadto pracownicy WFA (W. Kamiński i L. Markowski) są autorami tłumaczenia i kulturowej adaptacji podręcznika „Fizyka dla szkół wyższych” (Katalyst Education, OpenStax Polska 2018). Doniosłym osiągnięciem z zakresu autorstwa podręczników było wydanie w ubiegłym roku przez Springer monograficznej pozycji „Lectures on Quantum Field Theory and Functional Integration” (Z. Haba).

Wydział prowadzi szeroko zakrojoną działalność popularyzatorską w środowisku, jak np. coroczne prezentacje w ramach Dolnośląskiego Festiwalu Nauki czy otwarte dla wszystkich, choć adresowane głównie do licealistów, cykliczne wykłady popularno-naukowe z zakresu fizyki i astronomii. Więcej informacji na ten temat znajduje się w kryterium 6.

Wielu pracowników WFiA – w szczególności osoby prowadzące zajęcia komputerowe dla studentów fizyki – podniosło swoje kwalifikacje z zakresu fizyki komputerowej i informatyki stosowanej podczas staży, projektów, pracy w zewnętrznych firmach informatycznych oraz biorąc udział w specjalistycznych szkoleniach zewnętrznych. W ramach Miejskiego Programu Wsparcia Partnerstwa Szkolnictwa Wyższego i Nauki oraz Sektora Aktywności Gospodarczej "MOZART" pracownicy WFiA zrealizowali cztery projekty z firmami IT: Innect (Kondrat), NeuroSYS (Matyka), 3YOURMIND (Koza), NeuroSYS (Graczyk). Część kadry WFiA zdobywała doświadczenie jako pracownicy sektora IT: 3YOURMIND (Kozak), NG Engineering (Strzelczyk), HSBC (Jankowski), Nokia-Siemens (Marczenko), Datarino (Kopszak), Polski Ośrodek Rozwoju Technologii PORT/EIT+ (Wiejak, Szukiewicz). Należy tu wspomnieć także o certyfikowanych kursach i szkoleniach, np. „LabVIEW Performance” (Wiejak), „LabVIEW Object-Oriented Design and Programing in LabVIEW” (Wiejak), „Google Cloud Computing Foundations” (Barasiński), „Career Readiness Data Analyst” (Barasiński) czy „SolidWorks” (Konieczny, Kuchowicz, Lament, Ossowski, Owczarek, Szukiewicz, Wiejak). Jeden z pracowników ukończył kurs „Fundamentals of Deep Learning” organizowany przez NVIDIA Deep Learning Institute i został uniwersyteckim ambasadorem NVIDIA DLI (Graczyk).

Pracownicy WFiA korzystają również z możliwości podnoszenia swoich kompetencji merytorycznych i dydaktycznych w ramach wsparcia oferowanego przez różne projekty realizowane na UWr, najczęściej finansowane ze źródeł zewnętrznych. Przykładem są Zintegrowane Programy Rozwoju Uniwersytetu Wrocławskiego I i II, realizowane odpowiednio w latach 2018–2022 i 2019–2023. Programy te współfinansowane były przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w Programu Operacyjnego „Wiedza Edukacja Rozwój”, Oś priorytetowa nr 3 „Szkolnictwo wyższe dla gospodarki i rozwoju”, Działanie 3.1 „Kompetencje w szkolnictwie wyższym”. Jedno z zadań programów obejmuje realizację działań podnoszących kompetencje dydaktyczne kadr uczelni w zakresie umiejętności dydaktycznych, informatycznych oraz podnoszących kompetencje zarządcze kadr kierowniczych i administracyjnych uczelni, przyczyniających się do usprawnienia procesów zarządczych i poprawy funkcjonowania uczelni, w tym w zakresie jakości kształcenia. W tym okresie pracownicy WFiA wzięli udział w 31 takich szkoleniach. Przykładowe tematyki tych szkoleń to: „Nowoczesne metody edukacyjne. Obsługa wybranych narzędzi aktywizacji studentów”, „Academic English”, „Budowanie świadomości marki Uczelni, komunikacji i kreowanie wizerunku Uczelni”, „Zarządzanie personelem”, „Przeciwdziałanie mobbingowi”, „ABC kompetencji międzykulturowych”, „Prawo własności intelektualnej i komercjalizacja” czy „SolidWorks jako narzędzie wspomagane komputerowo nauczania grafiki inżynierskiej”.

Innym przykładem działań projakościowych współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego był realizowany w latach 2017–2019 projekt „Dobra Kadra”, opracowany przez Biuro Projektów Zagranicznych we współpracy z przedstawicielami wydziałów UWr oraz jednostek pozawydziałowych w odpowiedzi na rosnącą potrzebę wsparcia w zakresie poszerzenia kompetencji dydaktycznych nauczycieli akademickich o innowacyjne metody nauczania, które przełożą się na jakość kształcenia w UWr. Osoby uczestniczące w projekcie miały możliwość poszerzenia własnego warsztatu dydaktycznego, a następnie wdrożenia nowych kompetencji w procesie dydaktycznym. Aby zapewnić szeroką dostępność oferty szkoleniowej, udział we wszystkich kursach był bezpłatny. W projekcie przewidziano dwa rodzaje wsparcia: pierwszy wariant skierowany był do wszystkich nauczycieli akademickich UWr, a drugi – uwzględniał specyficzne potrzeby poszczególnych jednostek. Wśród kursów otwartych projektu „Dobra Kadra” należy wymienić m.in. „Podniesienie kompetencji dydaktyczno-społecznych nauczycieli akademickich istotnych w realizacji zakładanych efektów kształcenia”,

„Innowacyjne metody pracy ze studentami z niepełnosprawnościami i zaburzeniami psychicznymi w Uczelni”, „E-learning w pracy dydaktycznej”, „Wykorzystanie narzędzi MS Office 365 w pracy dydaktycznej”, „Tablica multimedialna w pracy dydaktycznej”, „Innowacyjne technologie edukacyjne”, „Augmented Reality w pracy dydaktycznej”, „Praca dydaktyczna z użyciem metody WebQuest” czy „Academic English”. Każda osoba zainteresowana podniesieniem kompetencji mogła wziąć udział w postępowaniu konkursowym na każdy rodzaj wyżej wymienionego wsparcia. Z kolei szkolenia dedykowane kierowane były do pracowników poszczególnych wydziałów. Na WFiA zorganizowano, z myślą o poszerzeniu kompetencji kadry z zakresu układów wbudowanych i systemów kontrolno-pomiarowych, następujące kursy: „Linux w systemach Embedded”, „Programowanie mikrokontrolerów” oraz „Embedded Control and Monitoring”.

Obecnie duże możliwości podnoszenia kwalifikacji nauczycieli akademickich związane są z udziałem UWr w Sojuszu Uniwersytetów Europejskich Arqus. Do działań podejmowanych przez Arqus w tym zakresie, niosących bezpośrednie korzyści dla WFiA, należą m.in. otwarte seminaria on-line poświęcone innowacyjnemu nauczaniu (<https://uwr.edu.pl/arqus-teaching-innovation-warsztaty-online/>) oraz letnie szkoły Arqus poświęcone innowacjom w nauczaniu. Ubiegłoroczna szkoła odbyła się w lipcu w Wilnie i poświęcona była doskonaleniu procesów uczenia się poprzez użycie odpowiednio dobranych strategii oceniania; w szkole tej wzięła udział dr Elwira Wachowicz, która należy do kadry akademickiej zaangażowanej w nauczanie na kierunku fizyka.

Oddzielną inicjatywą jest Szkoła Tutorów Akademickich Uniwersytetu Wrocławskiego, dzięki której w ostatnich dwu semestrach certyfikowane kursy tutorskie ukończyło 3 nauczycieli akademickich WFiA, poszerzając grono dyplomowanych tutorów wydziału do 4 osób. Pracownicy WFiA brali udział także w kursach z zakresu metod nauczania (np. międzynarodowych warsztatach International Teacher Seminar IBL – Kraków 2022, International Seminar on Reflective Teachers Doing IBL – Koszyce 2022, Remote Inquiries in Science Education – zdalnie 2023), co jest wykorzystywane w procesie kształcenia na kierunku fizyka.

WFiA złożył także propozycję szkolenia podnoszącego kompetencje dydaktyczne kadry w ramach ogólnouczelnianego wniosku złożonego w konkursie NCBiR „Rozwój kwalifikacji i kompetencji kadry realizującej dydaktykę”. Autorem propozycji „Grywalizacja”, mającej na celu wdrożenie w nauczaniu metod aktywizujących studentów, jest dr Mirela Kaczmarek z Zakładu Nauczania Fizyki IFD. Wniosek jest obecnie na etapie oceny merytorycznej.

Polityka kadrowa WFiA jest kształtowana przez dziekana w porozumieniu z Radą Wydziału oraz Radą Dyscyplin Naukowych Astronomia oraz Nauki Fizyczne i jej przewodniczącym oraz we współpracy z dyrektorami poszczególnych instytutów. Zatrudnienie nauczycieli akademickich na nowe stanowiska odbywa się w drodze otwartych konkursów. W celu pozyskania jak najlepszych kandydatów, a jednocześnie zapewnienia pełnej transparentności stosowanych procedur, ogłoszenia o konkursach umieszczane są w Biuletynie Informacji Publicznej UWr (<https://bip.uni.wroc.pl/1296/233/wydzial-fizyki-i-astronomii.html>), portalu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (<http://www.bazaogloszen.nauka.gov.pl>) oraz stronie Komisji Europejskiej (<http://euraxess.ec.europa.eu/jobs/>). Przy każdym zatrudnieniu obligatoryjnie bierze się pod uwagę opinię Rady WFiA i Rady Dyscyplin Naukowych.

Wymagania stawiane kandydatom na dane stanowisko są precyzyjnie określone w ogłoszeniu konkursowym, zawierając elementy związane z kwalifikacjami badawczymi i dydaktycznymi. Przed ogłoszeniem konkursów analizowane są potrzeby WFiA w obu tych obszarach. Konkursy na stanowiska asystenta i adiunkta odbywają się zwykle wtedy, gdy zaistnieje potrzeba uzupełnienia kadry, np. w wyniku przejścia pracownika na emeryturę albo

z powodu kończącego się pracownikowi okresu dotychczasowego zatrudnienia. Wydziałowa komisja konkursowa dokonuje wstępnej oceny kandydatów na podstawie dotychczasowych osiągnięć naukowych, planów badawczych na okres najbliższych kilku lat, a także doświadczenia dydaktycznego. W ocenie dorobku naukowego uwzględnia się współczynniki wpływu czasopism (*impact factor*), w których kandydat publikuje, jednak nie musi być to element decydujący. Dużą uwagę zwraca się na predyspozycje kandydata i jego zaangażowanie w pracę badawczą i dydaktyczną. Wydział przywiązuje wagę do starannej selekcji kandydatów, szczególnie przy zatrudnieniu na czas nieokreślony. Oczekuje się, że dzięki temu zatrudnieni pracownicy będą stanowić stabilną kadrę WFiA, a kolejne oceny okresowe tylko potwierdzą ich prawidłowy rozwój zawodowy. Odrębną kategorię konkursów stanowią zatrudnienia na stanowiska badawcze, finansowane w ramach pozyskanych projektów zewnętrznych.

Przydzielanie pracownikom WFiA zajęć i innych obowiązków dydaktycznych odbywa się na podstawie stosownych regulacji ogólnouczelnianych. W szczególności zakres obowiązków nauczycieli akademickich, w tym wymiar pensum dydaktycznego dla poszczególnych grup pracowników i stanowisk, określa Regulamin pracy UWr wprowadzony zarządzeniem nr 113/2019 Rektora UWr (załącznik Kryt04-Zal02.pdf). Natomiast zasady organizacji procesu dydaktycznego, w tym planowanie i rozliczanie obciążeń dydaktycznych nauczycieli akademickich, reguluje zarządzenie nr 173/2023 Rektora UWr (załącznik Kryt04-Zal03.pdf).

Roczne pensum dydaktyczne dla nauczycieli akademickich UWr zatrudnionych na stanowiskach badawczo-dydaktycznych wynosi 180 godzin dla profesorów i 240 godzin dla pozostałych pracowników, natomiast na stanowiskach dydaktycznych 360 godzin. Uczestnicy szkoły doktorskiej są zobowiązani do praktyki dydaktycznej w wymiarze 60 godzin rocznie. Nauczyciel akademicki WFiA będący kierownikiem projektu badawczego może ubiegać się o obniżenie pensum dydaktycznego o 30 lub 60 godzin w semestrze, w zależności od wielkości realizowanego grantu. O częściowe zwolnienie z zajęć mogą ubiegać się również osoby pełniące funkcje rektora, prorektora, dziekana, prodziekana, a także dyrektor instytutu oraz jego zastępca ds. dydaktycznych.

W ramach projektu IDUB UWr organizuje m.in. dwa coroczne konkursy, mające na celu podniesienie zaangażowania pracowników w działalność naukową. Jeden z konkursów zakłada możliwość zmniejszenia wymiaru obowiązków dydaktycznych i obniżenia w danym roku akademickim pensum nawet o 90 godzin. Drugi konkurs dotyczy wynagradzania nauczycieli akademickich za wyróżniający się dorobek naukowy w formie rocznego dodatku motywacyjnego w wysokości 2600 zł miesięcznie. W roku akademickim 2022/23 wśród pracowników WFiA było 4 laureatów pierwszego konkursu i 13 laureatów drugiego.

Zajęcia dydaktyczne na kierunku fizyka przydzielają zastępcy dyrektora ds. dydaktycznych IFD i IFT, mając na uwadze nie tylko równomierne obciążenia pracowników, ale przede wszystkim zapewnienie wysokiej jakości kształcenia poprzez dobór odpowiednio predysponowanych prowadzących. Ustalanie obsady zajęć jest ściśle skorelowane ze specyficznym obszarem działalności badawczej pracownika oraz kwalifikacjami, jakie ten pracownik posiada i rozwija. Dodatkowo brane jest pod uwagę doświadczenie dydaktyczne oraz opinie studentów wyrażone w ankietach.

Wydziałowy Zespół ds. Oceny Jakości Kształcenia (WZOJK) co roku przygotowuje sprawozdanie zawierające m.in. analizę wyników nauczania na pierwszym roku studiów i przebieg kształcenia na wyższych latach, w tym identyfikację przedmiotów, których zaliczenie sprawia studentom najwięcej problemów, ocenę prawidłowości procesu dyplomowania, omówienie ankiet studenckich oraz wyniki przeprowadzonych hospitacji zajęć. (Więcej o działalności WZOJK w kryterium 10). W szczególności WZOJK

systematycznie analizuje i opracowuje wyniki ankiet studenckich pod kątem oceny prowadzących zajęcia.

Co do zasady, studenci wypełniają ankiety online, korzystając z odpowiedniego modułu systemu USOS, w szczególności wersji dedykowanej na urządzenia mobilne, ale dopuszczalne jest również wykorzystanie w tym celu ankiet papierowych, które studenci składają w dziekanacie. W skali całego wydziału w ankietowaniu bierze udział średnio ponad połowa studentów, a zwrotność ankiet dla poszczególnych zajęć wynosi przeciętnie ponad 40%. W sprawozdaniu WZOJK wskazane są m.in. najlepiej i najgorzej prowadzone według studentów zajęcia. Ranking sporządza się na podstawie średniej z wszystkich ocen wyrażonych w ankietach dotyczących danych zajęć. Wyniki analizy są przekazywane władzom dziekańskim oraz dyrektorom ds. dydaktycznych IA, IFD i IFT, i są podstawowym czynnikiem rozważanym przy weryfikacji prawidłowości obsady zajęć. Oprócz ocen liczbowych studenci mogą podzielić się swoimi uwagami dotyczącymi danych zajęć w postaci komentarza. Studenci korzystają z tej formy komunikacji szczególnie w sytuacjach skrajnych – żeby pochwalić wzorowego prowadzącego, jak też zwrócić uwagę na nieprawidłowości w prowadzeniu zajęć. W ubiegłym roku akademickim prawie wszystkie zajęcia prowadzone na wydziale – poza kilkoma wyjątkami (na łączną liczbę ok. 200) – ocenione zostały co najmniej dobrze. Do informacji zawartych w ankietach mają dostęp przede wszystkim sami prowadzący, którzy mogą wyciągnąć z nich wnioski na przyszłość i poprawić te elementy dydaktyczne, które jeszcze nie są na najwyższym poziomie. Wyniki ankietowania zajęć brane są pod uwagę również podczas oceny okresowej pracownika, przy czym dla uniknięcia tendencyjnych ocen, uwzględnia się opinie studentów o prowadzonych przez niego zajęciach z okresu kilku lat. W przypadku szczególnie niskich ocen oraz uwag krytycznych odpowiedni dyrektor dydaktyczny, po ewentualnym zasięgnięciu dodatkowych informacji od studentów danej grupy zajęciowej, przeprowadza z pracownikiem rozmowę wyjaśniającą/dyscyplinującą. Jeśli sytuacja konfliktowa dotyczy możliwości naruszenia zasad polityki równościowej przyjętej na UWr, w rozmowie uczestniczy pełnomocnik dziekana ds. równego traktowania i przeciwdziałania dyskryminacji. Czasami skutkuje to zmianą przydziału zajęć pracownika na kolejny rok akademicki.

Inną formą oceny jakości prowadzenia zajęć są hospitacje, które polegają na wizytowaniu zajęć przez doświadczonego pracownika. Zgodnie z zarządzeniem nr 119/2023 Rektora UWr w sprawie prowadzenia i raportowania wybranych działań projakościowych w UWr (załącznik Kryt04-Zal04.pdf), hospitacjom podlegają m.in. osoby nowo zatrudnione, doktoranci oraz osoby wskazane przez dziekana/dyrektora. To ostatnie dotyczy w szczególności tych osób, które uzyskały niskie oceny w ankietach studenckich lub sformułowano wobec nich istotne uwagi krytyczne w poprzedniej hospitacji. Hospitowanie pomaga zidentyfikować i nazwać pewne braki w procesie dydaktycznym, które mogą następnie zostać przepracowane przez mniej doświadczonego nauczyciela.

Zgodnie z zarządzeniem nr 30/2022 Rektora UWr (załącznik Kryt04-Zal05.pdf), każdy nauczyciel akademicki podlega ocenie okresowej nie rzadziej niż raz na cztery lata. Ocena jest dokonywana przez powoływane przez rektora komisje wydziałowe, składające się z co najmniej 5 osób, w tym z przedstawicieli wszystkich dyscyplin naukowych właściwych dla danego wydziału, z przedstawiciela innej dziedziny nauki niż reprezentowana na wydziale, z przedstawiciela władz wydziału oraz z przedstawiciela WZOJK. Pracownika ocenia się biorąc pod uwagę jego działalność oraz osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne, podnoszenie kompetencji zawodowych, a także przestrzeganie przepisów o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Oceny dokonuje się uwzględniając szczegółowe kryteria ustalone w zakresie oceny działalności naukowej przez Radę Dyscyplin Naukowych Astronomia oraz Nauki Fizyczne (załącznik Kryt04-Zal06.pdf), a w zakresie oceny działalności dydaktycznej i organizacyjnej przez Radę Wydziału (załącznik Kryt04-Zal07.pdf). Przy ocenie działalności

oraz osiągnąć dydaktycznych bierze się pod uwagę m.in. ocenę z ankiet studenckich, promotorstwo prac dyplomowych, autorstwo podręczników, udział w projektowaniu nowych lub istotnej modyfikacji istniejących programów studiów, przygotowanie i poprowadzenie nowych kursów, a także wdrożenie innowacji dydaktycznych. W przypadku działalności organizacyjnej ocenia się przede wszystkim działalność na rzecz UWr, organizowanie konferencji naukowych, działalność na rzecz upowszechniania i popularyzacji nauki oraz rozwój kompetencji zawodowych. Kryterium naukowe bierze pod uwagę liczbę publikacji (dla pracowników na stanowiskach badawczych wymagania są większe niż dla badawczo-dydaktycznych), występowanie o granty i sukces w ich uzyskaniu, aktywne uczestnictwo w konferencjach naukowych, uzyskane awanse naukowe i in. Ocena jest dokonywana na podstawie wypełnionego przez pracownika szczegółowego formularza. Wynik oceny może być pozytywny albo negatywny.

Na wydziale zostały także określone kryteria awansu na stanowisko profesora uczelni. Stosownie do swoich kompetencji, ustaliły je Rada Dyscyplin Naukowych Astronomii oraz Nauki Fizyczne w odniesieniu do działalności naukowej kandydata (załącznik Kryt04-Zal08.pdf) oraz Rada Wydziału w odniesieniu do jego działalności dydaktycznej i organizacyjnej (załącznik Kryt04-Zal09.pdf). Przyjęte kryteria mają formę rekomendacji dla Wydziałowej Komisji Konkursowej przy rozpatrywaniu kandydatów w postępowaniach awansowych. Jednocześnie pozwalają kandydatom rozeznąć oczekiwania wydziału i wstępnie oszacować swoje szanse przed przystąpieniem do konkursu. Procedurę awansową obowiązującą na UWr reguluje zarządzenie nr 271/2022 Rektora UWr (załącznik Kryt04-Zal10.pdf).

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

Infrastruktura dydaktyczna Wydziału Fizyki i Astronomii (WFiA) składa się z kilku budynków ulokowanych we Wrocławiu przy placu Maksa Borna 9, gdzie mieści się dziekanat WFiA, Instytut Fizyki Doświadczalnej (IFD), Instytut Fizyki Teoretycznej (IFT) i biblioteka wydziałowa (tzw. kampus Borna), oraz przy ulicy Kopernika 11, gdzie mieści się Instytut Astronomiczny (IA). Prawie wszystkie zajęcia dydaktyczne na kierunku Fizyka, zarówno I jak i II stopnia odbywają się w budynkach kampusu Borna. Wyjątkami są lektoraty języka obcego oraz zajęcia z wychowania fizycznego organizowane przez wyspecjalizowane jednostki UWr w ich budynkach oraz przedmiot *obserwacje astronomiczne* (obowiązkowy dla studentów specjalności nauczycielskiej na fizyce II stopnia) realizowany w pomieszczeniach IA.

W kampusie Borna wydział dysponuje zarówno dużymi salami audytoryjnymi, jak i mniejszymi salami wykładowymi oraz wieloma salami przeznaczonymi do odbywania konwersatoriów, ćwiczeń lub seminariów. Oprócz tego znajdują się tu wyspecjalizowane pracownie fizyczne i elektroniczne oraz pracownia dydaktyki fizyki, w których prowadzone są przewidziane planem studiów fizyki obu stopni zajęcia praktyczne, zarówno obowiązkowe, jak i fakultatywne: *I pracownia fizyczna 1/2, pracownia elektroniczna, II pracownia fizyczna, pracownia jądrowa, pracownia pomiarów i sterowania, pracownia elektroniki cyfrowej, pracownia dydaktyki fizyki 1/2*. Dodatkowo, do dyspozycji jest 5 pracowni komputerowych wykorzystywanych do prowadzenia zajęć o charakterze laboratorium komputerowego, które przewiduje program studiów jako obowiązkowe dla całego kierunku albo wybranych specjalności, takich jak *pracownia komputerowa metod matematycznych 1/2, programy użytkowe, praktyczny wstęp do programowania, obliczenia numeryczne i symboliczne w fizyce, zaawansowane metody analizy danych*, a także kilkunastu innych zajęć fakultatywnych

z komponentem laboratorium komputerowego. Pracownie te są dostępne dla studentów również podczas realizacji projektów, w tym przygotowywania pracy dyplomowej.

Poniżej przedstawiamy charakterystykę sal dydaktycznych i pracowni studenckich wykorzystywanych do kształcenia studentów fizyki I i II stopnia studiów.

Sale wykładowe, konwersatoryjne i seminaryjne:

- Amfiteatralna sala wykładowa im. prof. Jana Rzewuskiego (60/164) zapewniająca miejsca siedzące i pulpity maksymalnie 216 studentom. Jest to główna sala wykładowa WFiA. Wyposażona jest w podwójną tablicę, kompletny system multimedialny (projektor, ekran, komputer, 65 calowy wyświetlacz LCD, video, system nagłaśniający) oraz system zasilania dużej mocy przystosowany do przeprowadzania pokazów fizycznych. W sali jest zapewniony dostęp do internetu (zarówno przewodowego, jak i wifi), także dla studentów. Dostęp do sali jest możliwy z dwóch pięter. Z dolnego poziomu mogą z niej korzystać osoby z niepełnosprawnościami ruchowymi. Oświetlenie wyłącznie sztuczne, zgodne z normami. Do sali przylegają bogato wyposażone zbiory demonstracji i pokazów fizycznych. Sala wraz ze zbiorami obsługiwana jest przez dwóch pracowników Zbiorów Demonstracji Wykładowych.
- Sala wykładowa – tzw. Duża Sala Fizyki (DSF) – mieszcząca się w Pawilonie w podwórzu kampusu Borna. Ta amfiteatralna sala może zmieścić 156 osób i jest wyposażona w podwójną przesuwaną tablicę oraz w kompletny system multimedialny (projektor, ekran, komputer, video, system nagłaśniający). W DSF prowadzący zajęcia ma dostęp do przewodowego internetu. Oświetlenie wyłącznie sztuczne, zgodne z normami. Dostęp do sali wyłącznie z górnego poziomu. Sala dostępna dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi.
- Trzy średniej wielkości, jednopoziomowe sale wykorzystywane jako wykładowe, konwersatoryjne i seminaryjne (320, 422, 511), zdolne pomieścić od 50 do 63 studentów. Każda z tych sal jest wyposażona w podwójną tablicę, sprzęt multimedialny (ekran, projektor, komputer), każda posiada bezprzewodowy dostęp do internetu. Wszystkie są dostępne dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi. Sale są bardzo dobrze oświetlone światłem naturalnym (sale narożne w budynku, wiele okien) oraz sztucznym zgodnym z normami.
- Sala seminaryjna (119) mieszcząca do 72 osób. Sala wyposażona w tablicę i sprzęt multimedialny (ekran, projektor, komputer), zapewnia bezprzewodowy dostęp do internetu. Sala bardzo dobrze oświetlona światłem naturalnym oraz sztucznym. Sala nie jest dostępna dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi.
- Dwie sale – tzw. Małe Sale Fizyki (MSF) – do prowadzenia konwersatoriów, seminariów lub wykładów w małych grupach (281 (MSF-1) – 24 miejsca, 282 (MSF-2) – 22 miejsca). Są to stosunkowo niedawno wyremontowane (koniec 2018 roku) niewielkie sale, wyposażone w tablicę, ekran (na ścianie pomalowanej specjalną farbą), komputer oraz projektor, z bezprzewodowym dostępem do internetu. Sale są bardzo dobrze oświetlone światłem naturalnym oraz sztucznym zgodnym z normami. Dostęp dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi utrudniony.
- Trzy sale do prowadzenia konwersatoriów w małych grupach (403 i 405 – po 18 miejsc, 408 – 22 miejsca). Są to niewielkie sale wyposażone w wieloskrzydłowe tablice oraz bezprzewodowy dostęp do internetu. Posiadają bardzo dobre naturalne oświetlenie (duże okna) oraz sztuczne zgodne z normami. Dostępne dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi.
- Sala średniej wielkości (445) do prowadzenia konwersatoriów lub wykładów w małych lub średnich grupach (27 miejsc). Sala wyposażona w ekran, projektor, komputer i tablicę, z bezprzewodowym dostępem do internetu. W sali jest dobre oświetlenie

naturalne (duże okna) oraz sztuczne zgodne z normami. Sala jest dostępna dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi.

- Niewielka sala (447) do prowadzenia konwersatoriów (20 miejsc). Sala wyposażona w ekran, projektor, komputer i tablice, z bezprzewodowym dostępem do internetu. Naturalne oświetlenie sali jest niewystarczające, oświetlenie sztuczne zgodne z normami. Sala jest dostępna dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi.

Pracownie i laboratoria studenckie:

- I pracownia fizyczna znajdująca się na parterze budynku przy placu Maksa Borna 9, w której studenci fizyki I stopnia realizują obowiązkowe przedmioty *I pracownia fizyczna 1/2*. Pracownia mieści się w kilku pomieszczeniach o łącznej powierzchni około 300 m². Część pomieszczeń pracowni jest przechodnia. Pracownia jest podzielona na 4 działy: *Mechanika*, *Ciepło i fizyka cząsteczkowa*, *Elektryczność i magnetyzm*, *Optyka i fizyka jądrowa*. Pracownia jest wyposażona w wyspecjalizowane zestawy ćwiczeniowo-pomiarowe, pozwalające na jednoczesne wykonywanie ok. 15 ćwiczeń w każdym z działów (spis ćwiczeń wraz ze szczegółowym opisem wyposażenia I pracowni fizycznej w załączniku Kryt05-Zal01.pdf). Podczas zajęć jednocześnie wykonywane są ćwiczenia w dwóch działach, z ograniczeniem do 10 dwuosobowych grup na każdy z działów (łącznie maksymalnie 40 osób jednocześnie na pracowni). Pomieszczenia pracowni są dostępne dla osób z niepełnosprawnością ruchową. Część pomieszczeń jest dobrze oświetlona światłem naturalnym (duże okna) i sztucznym, zgodnym z normami, część zaś (całość działu *Optyka i fizyka jądrowa* i jedno pomieszczenie działu *Ciepło i fizyka cząsteczkowa*) wyłącznie światłem sztucznym zgodnym z normami. Podczas wykonywania niektórych ćwiczeń z optyki konieczne jest częściowe zaciemnienie. Pomieszczenia działów *Mechanika* oraz *Ciepło i fizyka cząsteczkowa* zostały wyremontowane w sierpniu 2023 roku. Od roku akademickiego 2022/2023 wyposażenie kolejnych działów pracowni jest sukcesywnie modernizowane ze środków pozyskanych w ogólnouniwersyteckim konkursie na doposażenie pracowni dydaktycznych. Obsługę pracowni zapewnia dwóch kompetentnych pracowników technicznych.
- Pracownia dydaktyki fizyki mieszcząca się w Pawilonie w podwórzu kampusu Borna. Pracownia składa się z 4 pomieszczeń (dwa przechodnie) położonych na dwóch poziomach. Wejście do pracowni jest możliwe wyłącznie z górnego poziomu, który jest dostępny dla osób z niepełnosprawnością ruchową. Pracownia wyposażona jest w dodatkowe wyjście ewakuacyjne. Trzy pomieszczenia pracowni oświetlone są światłem naturalnym i sztucznym zgodnym z normami, jedno (gdzie prowadzone są pomiary wymagające zaciemnienia) oświetlone jest wyłącznie światłem sztucznym. W tej pracowni studenci kierunku fizyka II stopnia, w ramach specjalności fizyka nauczycielska lub opcjonalnego modułu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki, realizują obowiązkowy przedmiot *pracownia dydaktyki fizyki 1/2*. Na pracowni przewiduje się jednoczesną pracę maksymalnie 4 dwuosobowych grup studentów, przy czym w praktyce liczba uczestników zajęć jest mniejsza. W górnym pomieszczeniu (antresoli) znajduje się tablica, tablica interaktywna oraz projektor z ekranem. Ta część pracowni dydaktyki fizyki z założenia imituje także szkolną klasopracownię. Część dolna pracowni wyposażona jest m.in. w dygestorium oraz ma dostęp do źródła wody i gazu. W pracowni znajdują się zbiory aktualnych podręczników i materiałów pomocniczych z fizyki dla wszystkich szkolnych etapów edukacyjnych, które są udostępnione do dyspozycji studentów. Obsługę pracowni zapewnia kompetentny pracownik techniczny.
- Pracownia elektroniczna, gdzie prowadzone są dla studentów fizyki I stopnia fakultatywne zajęcia z zakresu elektroniki (*pracownia elektroniczna* oraz *pracownia*

elektroniki cyfrowej), a dla studentów specjalności doświadczalnej na fizyce II stopnia specjalistyczne zajęcia z zakresu sterowania pomiarami (obowiązkowy przedmiot *pracownia pomiarów i sterowania*, jak i część fakultatywnych zajęć *pracownia LabVIEW dla zaawansowanych*). Zajęcia te mogą być realizowane w czterech dedykowanych pracowniach (106, 107, 305, 308), wykorzystywanych elastycznie w zależności od potrzeb. Pracownie 106 i 107 mieszczą się na I piętrze budynku przy placu Maksa Borna 9, w dwóch połączonych pomieszczeniach o łącznej powierzchni 50 m². Pracownie 305 i 308 mieszczą się na III piętrze tego samego budynku, w dwóch oddzielnych pomieszczeniach o powierzchni 25 m² każde. Każda z sal jest przeznaczona do jednoczesnej pracy 8 studentów plus prowadzący zajęcia. W pracowni 308 zainstalowano wykładzinę antystatyczną. Wszystkie pomieszczenia są bardzo dobrze oświetlone światłem naturalnym oraz sztucznym zgodnym z normami i są dostępne dla osób z niepełnosprawnością ruchową. Obsługę pracowni zapewnia kompetentny pracownik techniczny. Pracownie zostały wyposażone w odpowiednie zasoby sprzętowe oraz oprogramowanie wspierające realizację zajęć i umożliwiające osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się. Każda z pracowni (106-107, 308) wyposażona jest w 8 studenckich stanowisk komputerowych oraz 1 stanowisko dla prowadzącego (PC all in one), z dostępem do internetu, systemami Windows i Linux oraz oprogramowaniem LabVIEW oraz Multisim firmy National Instruments z licencją wydziałową. Wyposażenie pracowni obejmuje między innymi: 10 makiet ELVIS II+, każda z 12 wbudowanymi urządzeniami pomiarowymi; 50 makiet Arduino w różnych wersjach; 9 makiet Atmel ATB 1.05A Andromeda; 10 płytek ewaluacyjnych STM32 i wiele innych (szczegółowy spis wyposażenia pracowni elektronicznej w załączniku Kryt05-Zal02.pdf). W pracowni dostępny jest też podręczny zbiór specjalistycznych książek i innych materiałów dotyczących podstawowych zagadnień elektroniki. Studenci mogą pracować w pracowni elektronicznej oraz na jej zapleczu nad swoimi projektami także poza godzinami zajęć dydaktycznych, po wcześniejszym umówieniu się, pod kontrolą prowadzącego lub pracownika technicznego.

- Laboratoria 120 i 124/128 przeznaczone do prowadzenia zajęć komputerowych. Pomieszczenia te mieszczą się na I piętrze budynku przy placu Maksa Borna 9. Oświetlenie pomieszczeń wyłącznie sztuczne, zgodne z normami. Pomieszczenia posiadają mechaniczną wentylację oraz są wyposażone w klimatyzatory. Laboratoria nie są dostępne dla osób z niepełnosprawnością ruchową. Laboratorium 120 mieści się w jednym pomieszczeniu o powierzchni 32 m². Znajduje się w nim 15 studenckich stanowisk komputerowych (stacjonarne PC, Windows i Linux) oraz komputer dla prowadzącego. Laboratorium wyposażono w tablicę i projektor, obraz wyświetlany na specjalnie pomalowanej ścianie. Laboratorium 124/128 mieści się w 2 połączonych pomieszczeniach o łącznej powierzchni 27 m². Znajduje się w nim 18 studenckich stanowisk komputerowych (stacjonarne PC, Windows i Linux) oraz komputer dla prowadzącego. W obu pomieszczeniach 124/128 są tablice i projektory z ekranami. We wszystkich pracowniach zainstalowano takie samo oprogramowanie, wykorzystywane na zajęciach – najistotniejsze to: SolidWorks, Matlab, LabVIEW, Statistica, R, Unreal Engine 5, IntelliJ IDEA, Android Studio, Arduino IDE (programy na licencjach wydziałowych bądź ogólnouniwersyteckich, ewentualnie freeware i opensource). Pracownie są administrowane zdalnie przez wyznaczonego pracownika Działu Usług Internetowych UWr (DUI) za pomocą oprogramowania Veyron. Studenci mają dostęp do pracowni i wszystkich jej zasobów także w wyznaczonych godzinach samodzielnej pracy poza planowymi zajęciami. Część oprogramowania (LabVIEW) jest dostępna w ramach wydziałowych licencji wyłącznie w pracowni. W ramach posiadanych licencji programy SolidWorks, Matlab i Statistica mogą być używane przez studentów także na

ich prywatnych komputerach. Pozostałe programy wykorzystywane na pracowni są dostępne bez ograniczeń.

- Laboratoria 426, 518 oraz 519 przeznaczone do prowadzenia zajęć komputerowych. Sale mieszczą się na IV i V piętrze budynku przy placu Maksa Borna 9. Sala 426 ma powierzchnię 40 m², sale 518 i 519 mają po 48 m². Każda z tych trzech sal jest wyposażona w 12 studenckich stanowisk komputerowych, w sali 426 dodatkowo jest jedno stanowisko dla prowadzącego zajęcia (wszystkie komputery to stacjonarne PC, Windows i Linux). Oprogramowanie wszystkich komputerów jest identyczne: Wolfram Mathematica, Python, Microsoft Visual Studio, Microsoft Visual Studio Code, Microsoft Office Professional Plus MariaDB, Android SDK Tools, Unity. We wszystkich trzech salach jest przewodowy i bezprzewodowy dostęp do internetu. Sala 426 jest wyposażona w rzutnik, ekran, dużą tablicę, podczas gdy 518 i 519 mają tylko tablice. Sale są dobrze oświetlone światłem naturalnym (duże okna) i posiadają zgodne z normami oświetlenie sztuczne. Sala 426 jest dostępna dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi, w salach 518 i 519 ten dostęp jest utrudniony. Pracownie są administrowane zdalnie przez wyznaczonego pracownika DUI. Studenci mają dostęp do pracowni i wszystkich jej zasobów także w wyznaczonych godzinach samodzielnej pracy poza planowymi zajęciami.
- II pracownia fizyczna mieści się w 7 pomieszczeniach o łącznej powierzchni 150 m² położonych na I piętrze budynku przy placu Maksa Borna. W pracowni studenci fizyki realizują przedmiot *II pracownia fizyczna*, obowiązkowy na studiach II stopnia i fakultatywny na studiach I stopnia. Cztery duże sale pracowni są dobrze oświetlone światłem dziennym (duże okna) oraz sztucznym zgodnym z normami, pozostałe trzy sale są trwale zaciemnione (pomieszczenie do spektrofotometrii optycznej oraz ciemnia fotograficzna) i oświetlone wyłącznie światłem sztucznym. Cała II pracownia fizyczna jest dostępna dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi. Pracownia jest wyposażona w wysoko wyspecjalizowane urządzenia pozwalające na wykonanie 14 zaawansowanych ćwiczeń, obejmujących zarówno klasyczne eksperymenty fizyczne (np. wyznaczanie stałej Plancka, wyznaczanie potencjałów jonizacyjnych rtęci), jak i pozwalające na zapoznanie się z metodami eksperymentalnymi nowoczesnej fizyki doświadczalnej, w szczególności fizyki ciała stałego (STM, AFM, spektrometria masowa itp.). Spis wszystkich ćwiczeń dostępnych na II pracowni fizycznej wraz z opisem wyposażenia stanowi załącznik Kryt05-Zal03.pdf. Obsługę pracowni zapewnia kompetentny pracownik techniczny. W pracowni dostępny jest też podręczny zbiór specjalistycznych książek i podręczników z zakresu fizyki, sprofilowany pod zagadnienia związane z ćwiczeniami wykonywanymi na pracowni. Ze zbioru książek studenci mogą korzystać także poza godzinami zajęć, po uprzednim umówieniu się. Maksymalna liczba studentów na zajęciach w II pracowni fizycznej to 10 osób.
- Pracownia jądrowa klasy Z, w której studenci specjalności fizyka doświadczalna i fizyka nauczycielska na studiach II stopnia realizują obowiązkowy przedmiot *pracownia jądrowa*, zajmuje dwa pomieszczenia o łącznej powierzchni 80 m², które mieszczą się na I piętrze budynku przy placu Maksa Borna 9. Pomieszczenia pracowni są dostępne dla osób z niepełnosprawnością ruchową oraz dobrze oświetlone światłem dziennym i sztucznym (zgodnym z normami). Laboratorium pracowni jądrowej wyposażone jest w specjalistyczną aparaturę pomiarową pozwalającą na wykonanie 14 ćwiczeń na poziomie zaawansowanym z zakresu fizyki jądrowej. Ćwiczenia umożliwiają zapoznanie studenta z metodami detekcji wszystkich rodzajów promieniowania jonizującego, jak również z budową i zasadami działania aparatury pomiarowej oraz przyrządami służącymi do pomiarów promieniowania jonizującego, jak emulsje jądrowe, liczniki Geigera–Müllera, spektrometry gamma. Szczegółowy spis wyposażenia pracowni znajduje się w załączniku Kryt05-Zal04.pdf. Studenci wykonują

ćwiczenia samodzielnie, pod okiem prowadzącego, wyłącznie w wyznaczonych terminach zajęć. Maksymalna liczba studentów na terenie pracowni jądrowej to 12 osób.

Infrastruktura badawcza Instytutów Fizyki – dwóch jednostek WFiA bezpośrednio zaangażowanych w kształcenie na kierunku fizyka – jest ściśle związana z rozwijanymi w tych jednostkach tematami badawczymi. Infrastruktura eksperymentalna IFD jest związana w większości ze spektroskopowymi oraz mikroskopowymi technikami badawczymi fizyki powierzchni i objętości ciał stałych. Oprócz aparatury ulokowanej w laboratoriach badawczych na kampusie Borna, grupy badawcze IFD korzystają również z infrastruktury badawczej instytucji naukowych, z którymi współpracują – na szczególne wspomnienie w tym kontekście zasługują współpracy z jednostkami wrocławskimi (Instytut Chemii UWr, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN (INTiBS PAN), Polski Ośrodek Rozwoju Technologii (PORT/EIT+), Politechnika Wrocławska (PWr)) oraz Narodowym Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS w Krakowie. Grupy zajmujące się badaniami teoretycznymi z obu Instytutów Fizyki korzystają w swej pracy naukowej z własnej infrastruktury obliczeniowej zgrupowanej w dwóch serwerowniach WFiA, a także z zewnętrznych zasobów obliczeniowych dużych centrów superkomputerowych (WCSS, ICM, Cyfronet itp.). Bardziej szczegółowy opis całości infrastruktury badawczej jest dostępny w załączniku Kryt05-Zal05.pdf.

Studenci fizyki I i II stopnia szeroko wykorzystują infrastrukturę badawczą Instytutów Fizyki w swoich projektach, w szczególności w ramach przygotowania prac dyplomowych. W zdecydowanej większości działania te angażują studentów bezpośrednio w badania naukowe prowadzone przez różne grupy badawcze obu Instytutów Fizyki. Często to zaangażowanie owocuje publikacjami naukowymi, których studenci są współautorami (więcej na ten temat w kryterium 3).

Już studenci fizyki I stopnia wykorzystują infrastrukturę pomiarową IFD, włączając się w badania podczas wykonywania swoich prac licencjackich. Wybrane przykłady takich prac: *Wykorzystanie techniki dyfrakcji niskoenergetycznych elektronów do badania procesu grafityzacji krystalu węgla krzemu* (2022), *Badania STM właściwości strukturalnych monowarstw pentacenu na powierzchni Au(100)* (2020), czy też wykonywane w bieżącym roku akademickim *Adsorpcja i interkalacja litu na wybranych krystalach jako potencjalnych materiałach anodowych baterii jonowych i Dyfrakcja niskoenergetycznych elektronów w badaniach struktury metali osadzanych na powierzchniach zakończonych krzemem*. Prace licencjackie o charakterze badawczym powstają też z udziałem aparatury badawczej zewnętrznych podmiotów, np. w ramach współpracy grup badawczych z INTiBS PAN (np. *Badanie wpływu defektów sieci krystalicznej na właściwości magnetyczne nadprzewodników I i II rodzaju* (2020)). Także studenci fizyki II stopnia wykonują swoje prace magisterskie z wykorzystaniem infrastruktury pomiarowej IFD (np. *Badanie zmian pracy wyjścia towarzyszących adsorpcji molekuł $F_{16}CuPc$ na powierzchniach srebra* (2022), *Badanie wpływu obróbki termicznej i mechanicznej na tworzenie się par wakans-domieszka w stopach podwójnych na bazie żelaza za pomocą spektroskopii mossbauerowskiej* (2019), *Zastosowanie AES, LEED i DEPEs do badania powierzchni Ru (0001)* (2018)), INTiBS PAN (np. *Wpływ defektów sieci krystalicznej na właściwości stanu nadprzewodzącego w metalach oraz stopach* (2022)) oraz PWr (np. *Epitaxial growth of GaN and AlGaN by MOCVD and further investigation* (2018)).

Równie intensywnie studenci fizyki I i II stopnia wykorzystują w swych projektach naukowych zasoby obliczeniowe obu Instytutów Fizyki. Spośród wielu tak zrealizowanych prac licencjackich można dla przykładu wymienić: *Przewidywanie własności termodynamicznych układów magnetycznych przez sieci neuronowe na przykładzie modelu*

Isinga (2022), *Wizualizacje symboliczne koneksji Christoffela z wykorzystaniem silnika Unity* (2020), *Struktura geometryczna oraz polarność powierzchni tlenków żelaza* (2020). Z kolei prace magisterskie o charakterze badawczym wykonane z użyciem dostępnej dla naszych studentów infrastruktury obliczeniowej są dobrze ilustrowane następującymi reprezentatywnymi przykładami z ostatnich 4 lat: *Analiza porównawcza własności elektronowych molekuly azobenzenu zaadsorbowanej na powierzchni Si(100) z jej fazą gazową* (2023), *Optymalizacja wewnętrznego promieniowania Smitha-Purcella przy pomocy technik uczenia maszynowego* (2022), *Badania metodą dynamiki molekularnej dyfuzji adatomów na powierzchniach wolframu (211) oraz (111) pokrytej fasetkami* (2020), *Analiza elastycznego rozpraszania elektron-proton metodami sieci neuronowych* (2019).

W ramach realizowanych projektów studenci fizyki – przede wszystkim specjalności doświadczalnej i komputerowej – podejmują również prace na rzecz rozwoju wykorzystywanej infrastruktury badawczej, np. tworzą i modernizują oprogramowanie sterujące i pomiarowe pracujących stanowisk badawczych, a także projektują i wykonują urządzenia i systemy elektroniczne i mechaniczno-elektroniczne używane w pomiarach lub pracach przygotowawczych do pomiarów. Przykładem takich działań jest zaangażowanie studentów w tworzenie pracowni analityki powierzchni wykorzystującej fizykochemiczne metody analizy powierzchni ciał stałych, m.in. przy budowie toru kontrolno-pomiarowego i modernizacji układu sterowania pomiarami jednego ze stanowisk, a także systemu szybkiego załadunku próbek i ich transferu wewnątrz aparatury.

W budynkach WFiA na kampusie Borna dostępne są przewodowe i bezprzewodowe sieci internetowe, w tym sieci pracownicze oraz sieć Eduroam, z której korzystają studenci wydziału. Eduroam jest bezpieczną usługą, która umożliwia studentom i pracownikom uczelni na połączenie z siecią bezprzewodową. Pozwala ona na uwierzytelnianie się loginem i hasłem z macierzystej jednostki we wszystkich miejscach, gdzie jest udostępniana.

Dostęp do podręczników kursowych wykorzystywanych w procesie kształcenia, w szczególności zalecanych w sylabusach przedmiotów, a także pozostałej literatury fachowej, w tym specjalistycznych książek i czasopism naukowych zapewnia (poza źródłami internetowymi) uczelniany system biblioteczno-informacyjny, który tworzy Biblioteka Uniwersytecka: biblioteka główna, biblioteki wydziałowe, instytutowe i zakładowe. Studenci i pracownicy WFiA korzystają zarówno z Biblioteki Głównej UWr, jak i jej oddziałów – Biblioteki Wydziałowej WFiA (czyli Biblioteki Instytutów Fizyki) oraz Biblioteki Instytutowej IA. Ta ostatnia odgrywa marginalną rolę w procesie uczenia się studentów fizyki. Specjalistyczne książki i podręczniki są także dostępne dla studentów w podręcznych zbiorach pracowni elektronicznej, pracowni dydaktyki fizyki oraz II pracowni fizycznej (do skorzystania na miejscu, również poza godzinami zajęć).

- *Biblioteka Wydziałowa WFiA*

Biblioteka WFiA, czyli Biblioteka Instytutów Fizyki (BIF), jest biblioteką naukową o charakterze publicznym. Wraz z innymi bibliotekami zakładowymi i instytutowymi oraz Biblioteką Główną UWr tworzy uczelniany system biblioteczno-informacyjny. Zbiory biblioteki stanowią warsztat naukowy i dydaktyczny w zakresie fizyki, matematyki, informatyki, elektroniki, astronomii, biofizyki, geofizyki, chemii i dyscyplin pokrewnych. Informacje o całości zbiorów znajdujących się w BIF zawierają katalogi, dostępne w wersji stacjonarnej i komputerowej. Pełne informacje o zasobach i zasadach funkcjonowania BIF dostępne są na jej stronie internetowej <http://bif.wfa.uni.wroc.pl/>.

Czytelnia BIF dysponuje 49 miejscami i pięcioma stanowiskami komputerowymi. Czytelnia jest dostępna dla wszystkich osób zainteresowanych księgozbiorem biblioteki, stanowi również komfortowe miejsce cichej pracy dla studentów.

Warunkiem korzystania z czytelni jest pozostawienie legitymacji lub ważnego dokumentu tożsamości oraz wpisanie się do księgi odwiedzin. Użytkowników czytelni obowiązuje pozostawienie w szatni okryć wierzchnich, toreb, teczek lub plecaków, zachowanie ciszy, zakaz palenia tytoniu, spożywania posiłków i korzystania z telefonów komórkowych. W czytelni udostępnia się zbiory własne biblioteki oraz sprowadzone drogą wypożyczeń międzybibliotecznych.

Wszyscy nowo przyjęci studenci kierunków studiów realizowanych na WFiA przechodzą szkolenie biblioteczne zaznajamiające z zasadami korzystania z biblioteki wydziałowej.

- *Biblioteka Uniwersytecka (Biblioteka Główna UWr)*

Biblioteka Uniwersytecka jest jednostką ogólnouczelnianą o zadaniach usługowych, dydaktycznych i naukowych, pełni również funkcję ogólnodostępnej biblioteki publicznej, służącej upowszechnianiu nauki i kultury w społeczeństwie. Misją biblioteki jest utrzymywanie najwyższego profesjonalnego poziomu swej działalności, w celu aktywnego wspierania procesów naukowo-badawczych i edukacyjnych na UWr, zgodnie z oczekiwaniami i potrzebami kadry i studentów oraz zaspokajanie potrzeb biblioteczno-informacyjnych użytkowników zewnętrznych.

Biblioteka Uniwersytecka jest miejscem przyjaznym dla osób z niepełnosprawnością. Przestronne halle biblioteczne, drzwi bez progów oraz wygodne windy opisane alfabetem Braille'a, ułatwiają poruszanie się w budynku osobom z niepełnosprawnością. W Punkcie Informacyjnym Biblioteki, na poziomie 0, dyżurny bibliotekarz służy pomocą i odpowie na wszystkie pytania. W agendach udostępniania (czytelnie, informatorium, obszar wolnego dostępu do zbiorów) przygotowano stanowiska do pracy z podwyższonymi blatami stołów oraz przewidziano szerokie odstępy pomiędzy regałami, które ułatwiają dostęp osobie z niepełnosprawnością narządu ruchu. Toalety znajdują się na każdym poziomie, są przystosowane do korzystania przez osoby z niepełnosprawnością.

Dla osób z niepełnosprawnością przewiduje się również udogodnienia przy korzystaniu ze zbiorów. Użytkownicy z niepełnosprawnością mają do dyspozycji w agendach udostępniania zbiorów stanowiska komputerowe przystosowane do obsługi przez osoby z dysfunkcją słuchu i wzroku, w tym oprogramowanie powiększające wyświetlane na monitorze treści, lektor czytający zaznaczony tekst oraz lupy stacjonarne powiększające tekst. Studenci UWr z niepełnosprawnością mają także możliwość uzyskania prawa do korzystania z licencjonowanych zasobów elektronicznych poza siecią UWr (poprzez serwer proxy) na takich samych prawach jak pracownicy i uczestnicy studiów doktoranckich UWr. Użytkownicy z niepełnosprawnością mają ponadto regulaminowe prawo do wypożyczenia większej liczby wydawnictw i na dłuższy termin, mogą także ustanowić pełnomocnika, który w ich imieniu będzie wypożyczał i prolongował materiały biblioteczne.

Więcej informacji o Bibliotece Uniwersyteckiej na stronie <https://www.bu.uni.wroc.pl/> oraz w załączniku Kryt05-Zal06.pdf.

Uniwersytet Wrocławski zapewnia wszystkim swoim studentom, doktorantom i pracownikom bezpłatny dostęp do pakietu Microsoft 365. W ramach tego produktu studenci mogą korzystać z uniwersyteckiej skrzynki pocztowej, otrzymując na początku studiów swój adres mailowy w domenie @uwr.edu.pl. Skrzynka ta służy do kontaktu między studentem a personelem i instytucjami UWr we wszystkich sprawach dotyczących studiów, a studenci są zobowiązani do regularnego jej sprawdzania. W ramach Microsoft 365 studenci mogą korzystać online z dowolnej lokalizacji z pakietu Office – Worda, Excela czy Power Pointa, z

dysku OneDrive oraz narzędzi do kontaktu między prowadzącymi zajęcia i studentami: Teams i Forms.

Studenci mają także dostęp, poprzez USOSweb (<https://usosweb.uni.wroc.pl/>), do Uniwersyteckiego Systemu Obsługi Studentów (USOS), przez który mają możliwość zapisu na zajęcia, sprawdzenie planu zajęć, prowadzenia korespondencji z prowadzącymi, pozyskiwania informacji na istotne tematy, jak np. stypendia. System USOS pełni rolę wirtualnego dziekanatu oraz wirtualnego indeksu, bowiem tu wpisywane są zaliczenia i oceny z egzaminu. Elementem systemu USOS jest też Archiwum Prac Dyplomowych (APD), służące do archiwizowania prac dyplomowych i dokumentowania procedury dyplomowania (raporty antyplagiatowe, recenzje, protokoły egzaminów dyplomowych).

W budynku przy placu Maksa Borna działa stołówka, prowadzona na zasadach komercyjnych przez podmiot zewnętrzny, w wynajmowanym od WFiA pomieszczeniu. Sala jadalna stołówki ma ponad 150 m² dobrze oświetlonej powierzchni i jest wyposażona stosownie do pełnionej funkcji. Stołówka jest czynna w dni powszednie w godzinach 8:30-16 (oprócz okresu wakacyjnego) oferując ciepłe posiłki i zimne przekąski w rozsądnych cenach, przy czym dla studentów mają zastosowanie specjalne zniżki.

Kompleks przy placu Maksa Borna znajduje się pod pieczę etatowego administratora budynku, który sprawuje w szczególności bieżący nadzór nad jego stanem technicznym i reaguje na ewentualne awarie. Za infrastrukturę ogólną i badawczą pozostającą w dyspozycji WFiA na kampusie Borna odpowiadają Zastępcy Dyrektorów ds. ogólnych obu instytutów fizyki, tj. IFD i IFT. Stan infrastruktury dydaktycznej natomiast pozostaje pod nadzorem Zastępców Dyrektorów IFD i IFT ds. dydaktycznych. W przypadku pracowni fizycznych i elektronicznych zadanie to spoczywa w dużej mierze na wyznaczonych opiekunach pracowni, którzy zbierają wszelkie sygnały na ten temat od prowadzących zajęcia. Za sprzęt komputerowy w salach i pracowniach dydaktycznych oraz obsługę administracyjno-informatyczną wykorzystywanego sprzętu i oprogramowania odpowiada DUI poprzez swoich delegowanych pracowników.

WFiA stara się w ramach możliwości dokonywać remontów oraz modernizacji infrastruktury – zarówno jeśli chodzi o budynki i pomieszczenia, jak i wyposażenie służące dydaktyce. Poniżej przykłady takich działań podjętych na wydziale w ostatnim okresie:

- W roku 2018 ze źródeł uniwersyteckich wykonano kompleksowy remont dachu całego budynku przy placu Maksa Borna. W roku 2019 ze środków ogólnouniwersyteckich wykonano remont i zabezpieczenie rynien pawilonu oraz okien Pracowni Dydaktyki Fizyki.
- W latach 2017–2018 wyremontowane zostały sale 518 oraz 519 (malowanie, cyklinowanie i malowanie parkietów, wymiana oświetlenia), a w sali 426 wymieniono stoły komputerowe. W roku 2018 dokonano kompleksowego remontu sal 106 i 107 (pracownia elektroniczna), pomalowano salę 108 (II pracownia fizyczna) oraz wykonano remont instalacji elektrycznej w Pracowni Dydaktyki Fizyki, salach 108, 305 (pracownia elektroniczna) oraz 120, 124, 128 (laboratorium komputerowe – tu dodatkowo wymieniono oświetlenie). W roku 2019 wykonano kompleksowy remont Małych Sal Fizyki (281, 282) oraz zaplecza pracowni elektronicznej (sala 309). Sala 305 (pracownia elektroniczna) była remontowana po zalaniu w latach 2018 i 2020. W roku 2022 wykonano modernizację/remont systemu audiowizualnego w sali wykładowej im. prof. Jana Rzewuskiego (60/164). W sierpniu 2023 wyremontowano trzy pomieszczenia (działy *Mechanika* oraz *Ciepło*) na I pracowni fizycznej.
- W ramach doskonalenia bazy dydaktycznej i naukowej WFiA otrzymał w latach 2017 oraz 2018 wsparcie od Prorektora ds. Nauczania UWr w postaci tzw. dotacji projakościowej, które przełożyło się na poprawę jakości kształcenia studentów

wydziału. W ramach dotacji w roku 2017 pracownię elektroniczną wyposażono w sprzęt pomiarowy, książki i meble za około 40 tys. złotych, I pracownię fizyczną doposażono w mierniki oraz dokonano wymiany zużytych przyrządów na kwotę około 15 tys. złotych, Pracownia Dydaktyki Fizyki otrzymała m.in. tablicę interaktywną, zestawy demonstracyjne oraz projektor za łącznie 15 tys. złotych, II pracownia fizyczna wzbogaciła się w zasilacze, mierniki i drobny sprzęt elektroniczny za łącznie 12 tys. złotych, natomiast dla pracowni jądrowej zakupiono osłonę źródeł promieniowania za 13.5 tys. złotych. Zbiory demonstracji wykładowych wzbogaciły się o zestawy demonstracyjne za 17 tys. złotych. W kolejnym 2018 roku w ramach dotacji dla I pracowni zakupiono laser i polarymetr za w sumie 25 tys. złotych, zakupiono licencje programów Matlab oraz SolidWorks na potrzeby laboratoriów komputerowych za około 12 tys. złotych. Zakupiono także niezbędne części, materiały i instrumenty dla pracowni elektronicznej (10 tys. złotych), II pracowni fizycznej (4 tys. złotych) oraz zbiorów demonstracji wykładowych (3 tys. złotych). Zostały również kupione książki do Biblioteki Instytutów Fizyki za ponad 2 tys. złotych. Dodatkowo świeżo wyremontowane sale 281 i 282 wyposażono w nowe meble i projektory multimedialne. Z tych samych środków zakupiono cały sprzęt, w tym komputery wraz z monitorami, do trzech pracowni komputerowych (426, 518 i 519).

- Ze środków rezerwy dysponowanej przez Dyrektora ds. Informatycznych UWr oraz środków Dziekana WFiA w grudniu 2018 zostało zakupionych 10 licencji programu Wolfram Mathematica na pracownie studenckie (426 i 518). Podwoiło to liczbę dostępnych na WFiA licencji programu Mathematica dla studentów, umożliwiając uruchomienie równoległych grup zajęciowych w dwu pracowniach komputerowych.
- Z bieżących środków finansowych pozostających Dziekana UWr w roku 2019 wymieniono w salach 422 i 403 zużyte tablice na nowe. Z tego samego źródła w roku 2023 doposażono pracownię elektroniczną w dwa kolejne zestawy ELVIS II+.
- W roku 2020 doposażono wybrane sale wykładowe i konwersatoryjne w sprzęt audiowizualny, co było związane z koniecznością przystosowania ich do prowadzenia zajęć zdalnych w okresie pandemii COVID-19. Wykorzystano dedykowane temu środki uniwersyteckie.
- W ramach Rektorskiego Funduszu Dofinansowania Pracowni Dydaktycznych w roku akademickim 2022/23 dokonano modernizacji działu Mechanika I pracowni fizycznej za kwotę 60 tys. złotych. Wykonano m.in. 3 nowe ćwiczenia studenckie, zmodernizowano 2 kolejne, odnowiono kilka zestawów eksperymentalnych. W kolejnej edycji konkursu w ramach tego Funduszu, tj. w roku akademickim 2023/24, WFiA uzyskał finansowanie na kwotę 96 tys. złotych z przeznaczeniem na modernizację działu *Ciepło* I pracowni fizycznej.
- Z funduszy ogólnouniwersyteckich w ramach projektu Zintegrowany Projekt Rozwoju UWr wygospodarowano pod koniec 2023 r. środki na zakup komputerów (łącznie 67 zestawów stacjonarnych i 19 laptopów) dla zaspokojenia potrzeb nauczycieli akademickich oraz doposażenie laboratoriów komputerowych WFiA. Na użytek dydaktyczny zostanie przeznaczonych ok. 50 komputerów, co w istotny sposób wpłynie na unowocześnienie zasobów komputerowych wykorzystywanych w kształceniu studentów wydziału. Instalacja nowego sprzętu planowana jest w zimowej przerwie międzysemestralnej, aby nie zakłócać procesu dydaktycznego.
- W styczniu 2024 r. UWr zakupił licencję Campus-Wide Matlab, zapewniającą wszystkim pracownikom, studentom i doktorantom dostęp do najnowszej wersji oprogramowania Matlab, wraz z możliwością instalowania i korzystania na swoich urządzeniach. Oprogramowanie to jest szeroko wykorzystywane na WFiA zarówno w działalności naukowej, jak i procesie dydaktycznym.

- Dział Usług Informatycznych (DUI) UWr. w imieniu WFiA złożył do MNiSW wniosek zatytułowany „Zakup serwerów i przełączników sieciowych na potrzeby utworzenia klastra obliczeniowego” w sprawie przyznania środków na zakup infrastruktury informatycznej związanej z prowadzoną działalnością naukową WFiA – serwerów obliczeniowych, macierzy dyskowej oraz infrastruktury zwiększającej przepustowość sieci pomiędzy serwerowniami. WFiA zamierza pozyskać kłaster bare-metal złożony z 8 serwerów i wyposażony w przełączniki z interfejsami 100 Gb, za około 2 150 000 PLN. Ta inwestycja znacząco wzmocni badawczą infrastrukturę obliczeniową WFiA. Lista projektów badawczych planowanych do realizacji z wykorzystaniem nowego klastra w załączeniu (patrz załącznik Kryt05-Zal07.pdf).
- Trwają prace nad uruchomieniem laboratorium optyki kwantowej, co istotnie poszerzy możliwości kształcenia w tym obszarze o samodzielnie wykonywanie przez studentów proste doświadczenia. W pierwszym etapie ze środków własnych pochodzących z opłat edukacyjnych zakupiony został stół optyczny oraz część aparatury optycznej pozwalającej prowadzić eksperymenty dotyczące kryptografii kwantowej w zakresie światła klasycznego. Następnie z Rektorskiego Funduszu Dofinansowania Pracowni Dydaktycznych i funduszu aparaturowego programu IDUB zakupiono pojedyncze detektory oraz laser, umożliwiające rozszerzenie wspomnianych eksperymentów o reżim kwantowy. Uruchomienie laboratorium przewidywane jest na początku semestru letniego bieżącego roku akademickiego.
- Wydział stara się pozyskać środki na modernizację infrastruktury dydaktycznej również z zewnętrznych źródeł. W ramach ogólnouniwersyteckiego wniosku konkursowego w projekcie NCBiR „Kształcenie na potrzeby gospodarki – umiejętności w szkolnictwie wyższym” wnioskujemy o kwotę 165 tys. złotych na doposażenie Pracowni elektronicznej w nowe zestawy ćwiczeń oraz o doposażenie Pracowni jądrowej w aparaturę pomiarową oraz sprzęt komputerowy do akwizycji danych na kwotę 180 tys. złotych.
- Po zakończeniu projektu edukacyjnego NCBiR „NanoDay – dzień z nanonauką i nanotechnologią”, WFiA przejął używane w tym projekcie kompaktowe mikroskopy sił atomowych NaioAFM o przeznaczeniu dydaktycznym i będzie je wykorzystywał do prowadzenia ponadprogramowych warsztatów zapoznających studentów fizyki z nowoczesnymi metodami badawczymi stosowanymi w IFD już na wczesnych etapach studiów, jednocześnie angażując ich w działalność popularyzatorską. Projekt ten uzyskał wsparcie finansowe w ramach ogólnouczelnianego konkursu na inicjatywy edukacyjne aktywizujące studentów.

Wspomniany Fundusz Dofinansowania Pracowni Dydaktycznych stał się okazją do bieżącego monitorowania i hierarchizowania wydziałowych potrzeb w tym zakresie przez poszerzone kolegium dziekańsko-dyrektorskie. Sprawy infrastrukturalne są też poruszane na posiedzeniach Rady WFiA, w szczególności posiedzeniach otwartych oraz spotkaniach Rad Instytutów, ostatnio głównie w kontekście perspektywy budowy nowej siedziby Wydziału (szczegóły poniżej). Na co dzień różnicowane potrzeby dotyczące wyposażenia sal dydaktycznych czy materiałów dla studentów komunikowane są bezpośrednio opiekunom pracowni, dyrektorom ds. dydaktycznych lub władzom dziekańskim. Studenci swoje uwagi w tym zakresie przekazują najczęściej prowadzącym albo wyrażają je w ankietach, czasem prowadząc wcześniej wewnętrzny sondaż w danej sprawie (ostatnio w kwestii rodzaju używanej na zajęciach kredy). Często rozwiązanie problemu przy relatywnie małych nakładach, jak np. wymiana tablic na nowe w sali 422, przekłada się na znaczącą poprawę jakości prowadzonych zajęć.

Od wielu lat władze WFiA prowadziły działania w celu wybudowania nowej siedziby WFiA, w której w jednym miejscu znalazłyby się wszystkie trzy instytuty wydziału. W

efekcie w roku akademickim 2022/2023 UWr uzyskał wsparcie finansowe na rzecz budowy Centrum Badań Fizycznych i Chemicznych, do którego w zamierzeniu mają się przenieść WFiA oraz Wydział Chemii (WCh). Centrum ma powstać przy ul. Koszarowej we Wrocławiu, na działce będącej w posiadaniu UWr. Z początkiem 2023 roku ruszyły intensywne prace projektowe, na ukończeniu jest plan funkcjonalno-użytkowy. Było to okazją do gruntownej analizy, skatalogowania i racjonalizacji potrzeb infrastrukturalnych WFiA. Centrum będzie składało się z trzech połączonych budynków: części dydaktycznej (wspólna dla obydwu wydziałów) oraz dwóch odrębnych modułów naukowo-biurowych dla WFiA i WCh. Planowana powierzchnia WFiA to około 10 000 m², w tym sale wykładowe i seminaryjne to około 1000 m², laboratoria komputerowe to 400 m², laboratoria dydaktyczne to niemal 1700 m². Dodatkowo planujemy utworzenie Laboratoriów Pracy Twórczej oraz powierzchni promocji nauki. Do użytkowania studenckiego oddany zostanie tzw. Garaż Studencki (nazwa robocza) oraz Strefa Spotkań Studenckich, która będzie dostępna również dla studentów WCh, co powinno sprzyjać integracji obydwu wydziałów. WFiA planuje zwiększyć liczbę sal amfiteatralnych. Sale wykładowe mają w założeniach większą powierzchnię niż te, którymi obecnie wydział dysponuje. Planujemy dwie duże sale komputerowe o pojemności 20 osób każda, oraz pięć mniejszych pracowni o pojemności 15 osób każda. Ponadto mają powstać jedno duże i jedno mniejsze laboratoria komputerowe, rozdzielone rozsuwaną kurtyną tak by można dysponować salą komputerowo-wykładową na 35 stanowisk. W sali tej będzie można prowadzić interaktywne wykłady. Podsumowując, nowa infrastruktura wydziału znacząco poprawi jego potencjał badawczy i dydaktyczny. Pojawia się też nowe powierzchnie do użytku studentów. Naturalnym efektem będzie integracja WFiA i WCh i w przyszłości prowadzenie wspólnych projektów badawczych i dydaktycznych, co w szczególności przyczyni się do rozszerzenia oferty dla studentów fizyki.

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

Współpraca Wydziału Fizyki i Astronomii UWr (WFiA) z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego jest wielopłaszczyznowa, przybiera zróżnicowane formy i obejmuje w szczególności szeroki zakres kwestii związanych z prowadzeniem studiów na wydziale, w tym kształceniem na kierunku fizyka. Istniejąca współpraca obejmuje zarówno działania sformalizowane, np. w postaci listu intencyjnego (np. Deutsche Zentrum für Astrophysik DZA), umowy ramowej (np. GlobalLogic, Scanway, Center for Advanced System Understanding CASUS) albo umowy na realizację konkretnego projektu lub zadania (np. NeuroSYS, Grinn), jak również szereg działań niesformalizowanych (np. Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN, Centrum Badań Kosmicznych PAN, Polski Ośrodek Rozwoju Technologii PORT, Akademia Sztuk Pięknych, Dolnośląski Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli, Lifeflow/Hemolens, Prevac). W obu przypadkach współpracę cechuje duża efektywność, a podmioty zewnętrzne cenią sobie możliwość jej realizowania w różnych formach i związaną z tym elastyczność.

Potrzeby i oczekiwania otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym zawodowego rynku pracy, są rozpoznawane i analizowane przez działającą przy wydziale Radę Pracodawców, w skład której wchodzi przedstawiciele WFiA oraz przedstawiciele instytucji zewnętrznych, w tym potencjalnych pracodawców. Zgodnie z przyjętą formułą, reprezentacja otoczenia społeczno-gospodarczego w Radzie Pracodawców jest zmienna, a wśród współpracujących firm były lub są zarówno duże korporacje i wyspecjalizowane przedsiębiorstwa o zasięgu globalnym, jak i mniejsze firmy aktywne na lokalnym rynku – np. Nokia, NeuroSYS,

Lifeflow/Hemolens, Gigaset, Innect, GlobalLogic, IBM/Kyndryl, Grinn, Rhino, Gigaset, McKinsey, Credit Suisse, PiLab, NSN, Data, Ceneo, Krotech, Intel, Volvo, Viessmann czy Prevac – których działalność wiąże się z profilem studiów prowadzonych na WFiA.

Działalność Rady Pracodawców, a także inne formy kontaktu z otoczeniem biznesowym, koordynuje na WFiA powoływany przez dziekana wydziału pełnomocnik ds. kontaktu z pracodawcami. Od kilku lat regularne spotkania Rady Pracodawców odbywają się w ramach Forum Pracodawców, organizowanego przez WFiA w cyklu rocznym. (Notatki dokumentujące przebieg Forum Pracodawców i spotkania Rady Pracodawców w ostatnich latach w załączeniu – patrz Kryt06-Zal01a.pdf, Kryt06-Zal01b.pdf, Kryt06-Zal01c.pdf, Kryt06-Zal01d.pdf, Kryt06-Zal01e.pdf, Kryt06-Zal01f.pdf). Forum jest niezwykle istotnym wydarzeniem zapewniającym bezpośrednie kontakty pomiędzy kadrą dydaktyczną i studentami WFiA a pracodawcami regionu dolnośląskiego. Podczas forum studenci wydziału uzyskują z pierwszej ręki informacje o szczegółach działalności firm, aktualnych potrzebach rynku pracy w zakresie wykwalifikowanych kadr i poszukiwanych na rynku pracy kompetencjach absolwentów, ofercie staży, szkoleń i praktyk, a dodatkowo mają szansę nawiązać pierwsze kontakty zawodowe. Forum jest również platformą wymiany pomysłów i doświadczeń odnośnie do kształcenia na WFiA, w szczególności na kierunku fizyka. W tym zakresie spotkania dostarczają cennych informacji od firm zatrudniających absolwentów wydziału na temat poziomu i przydatności kwalifikacji zdobytych przez nich w trakcie studiów, a także ewentualnych luk kompetencyjnych. Podczas forum dochodzi zresztą do wielu rozmów z obecnymi na wydarzeniu absolwentami WFiA w kontekście ich losów zawodowych.

O ile nie występują w tym zakresie ograniczenia, Forum Pracodawców odbywa się stacjonarnie. Ogłaszane są godziny dziekańskie umożliwiające udział w wydarzeniu wszystkim studentom wydziału, jak i zainteresowanej kadrze. Niemniej jednak w okresie niedawnego ograniczenia funkcjonowania uczelni z powodu pandemii COVID-19 kontakty z otoczeniem biznesowym nie ustały. W szczególności zewnątrzni eksperci prowadzili przydzielone im zajęcia z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość, zgodnie z tymczasową ich organizacją na UWr, z pomocą współpracujących firm udało się zorganizować w trybie pracy zdalnej płatne staże dla studentów przewidziane w projekcie Zintegrowany Program Rozwoju UWr, a także zorganizować w 2021 roku zdalną edycję Forum Pracodawców (patrz załącznik Kryt06-Zal01d.pdf).

Forum Pracodawców i towarzyszące mu spotkania Rady Pracodawców są również każdorazowo okazją do omówienia z interesariuszami zewnętrznymi zakresu i preferowanych form realizowanej współpracy, a także oceny jej dotychczasowych efektów. Organizacji Forum Pracodawców towarzyszą ponadto poświęcone tym zagadnieniom wewnętrzne spotkania pracowników WFiA z udziałem osób funkcyjnych odpowiedzialnych za proces kształcenia (prodziekan, dyrektorzy dydaktyczni poszczególnych instytutów), pełnomocnika dziekana ds. kontaktu z pracodawcami oraz innych osób zaangażowanych w kontakty z podmiotami zewnętrznymi, na których dyskutujemy sposoby maksymalnego wykorzystania istniejących kontaktów na rzecz działalności wydziału, przede wszystkim w zakresie prowadzonych studiów i podnoszenia kwalifikacji kadry. To właśnie po jednym z takich spotkań doszło do zacieśnienia współpracy z firmą GlobalLogic i podpisania stosownej umowy dwustronnej jesienią 2022 roku, a już dziś zauważamy pozytywne skutki tego kroku, przejawiające się zwiększoną ofertą staży, szkoleń i praktyk dla studentów WFiA, a także pomysłami nowych wspólnych inicjatyw, adresowanych również do kadry wydziału.

Przejawem konstruktywnej współpracy WFiA z otoczeniem społeczno-gospodarczym w obszarze kształcenia studentów jest udział ekspertów zewnętrznych w prowadzeniu wybranych specjalistycznych zajęć. Dotyczy to przede wszystkim fakultatywnych przedmiotów z zakresu informatyki stosowanej, metodologii prowadzenia projektów

programistycznych, logicznych układów programowalnych, systemów wbudowanych czy internetu rzeczy. Doświadczenia zdobyte przez ekspertów zewnętrznych podczas prowadzenia zajęć są źródłem uwag prowadzących do zmian w zakresie nauczania wybranych przedmiotów, obejmujących organizację zajęć i przekazywane treści merytoryczne, a także uzupełnienia programu studiów o zajęcia kształtujące określone kompetencje. Studenci wydziału niewątpliwie korzystają na tym, że w trakcie wybranych zajęć mają do czynienia z prowadzącymi spoza uczelni. Pozwala im to m.in. poznać odmienną perspektywę na przekazywane treści i doświadczyć nieco innego rozłożenia akcentów przy kształtowaniu zakładanych umiejętności praktycznych i kompetencji społecznych, uwzględniającego punkt widzenia praktyki zawodowej prowadzącego. Należy przy tym zaznaczyć, że prowadzący zajęcia eksperci zewnętrzni mają najczęściej wykształcenie ścisłe lub techniczne. Dobrze rozumieją więc specyfikę kształcenia akademickiego i oczekiwany profil kompetencji absolwentów wydziału. Często dysponują również doświadczeniem dydaktycznym prowadzenia zajęć na innych uczelniach wyższych, jak i wewnętrznych szkoleń w ramach zatrudniających ich instytucji. W każdym wypadku specjalista spoza UWr musi wykazać kwalifikacje do prowadzenia określonych zajęć, a jego zatrudnienie jest aprobowane przez Radę WFiA. Zajęcia te cieszą się dużym zainteresowaniem studentów, a wyrażane o nich opinie (m.in. w ankietach studenckich) są jednoznacznie pozytywne.

Żywa współpraca WFiA z otoczeniem społeczno-gospodarczym jest też ważna w kontekście realizowanych przez studentów fizyki praktyk i staży – zarówno praktyk zawodowych obecnych w programie studiów, jak i innych ponadprogramowych aktywności w tym zakresie. Utrzymywanie stałego kontaktu z podmiotami zewnętrznymi daje w szczególności gwarancję, że zapewniają one właściwe warunki merytoryczne i infrastrukturalne do prawidłowej realizacji praktyk, w tym możliwości osiągania przez studentów zakładanych efektów uczenia się, co pozwala traktować je jako zaufane miejsca odbywania praktyk bez konieczności dodatkowej weryfikacji. Ponadto, bezpośrednie kontakty z firmami ułatwiają uczelnianemu opiekunowi praktyk monitorowanie ich przebiegu i uzyskiwanie wiarygodnej informacji zwrotnej co do realizowanych programów praktyk. (Więcej na temat obowiązkowych praktyk zawodowych w kryterium 2).

Współpracujące z WFiA firmy brały również aktywny udział w realizacji płatnych staży dedykowanych studentom wydziału w ramach finansowanego z funduszy Unii Europejskiej projektu Zintegrowany Program Rozwoju UWr, proponując zróżnicowane tematycznie programy stażowe i różne stanowiska stażysty. Niektóre staże okazały się na tyle wartościowe, że po ich odbyciu część studentów podtrzymywała indywidualne kontakty z firmami, korzystając z możliwości dalszego szkolenia się, odbycia kolejnego stażu lub podjęcia pracy zarobkowej.

Wykorzystując dobre kontakty WFiA z otoczeniem społeczno-gospodarczym, studenci wydziału uczestniczą też w innych stażach i szkoleniach oferowanych przez instytucje zewnętrzne. Przykładowo, od 2021 roku WFiA współpracuje z firmą Google w zakresie szkoleń Google Cloud Career Readiness. Cały cykl obejmuje trzy odrębne kursy: Google Cloud Computing Foundations, Career Readiness Cloud Architect, Career Readiness Data Analyst. Szkolenia odbywają się w formie zdalnej, a uczestnicy mają dostęp do platformy edukacyjnej Coursera. Każdy z kursów trwa ok. 40 godzin i zawiera filmy edukacyjne, moduły praktyczne oraz testy. Pozytywne ukończenie kursu potwierdzone jest stosownym certyfikatem, który stanowi istotny element CV absolwentów. Do tej pory w szkoleniach wzięło udział ok. 50 studentów wydziału, a część z nich zdobyła na szkoleniach wiedzę wykorzystuje obecnie w swojej pracy zawodowej. Podobne szkolenia oferuje także np. Nokia, GlobalLogic i inne duże firmy z branży ICT.

Dodatkowe wsparcie w zakresie przygotowania studentów do podjęcia pracy zawodowej po studiach zapewnia Akademickie Biuro Karier UWr (ABK), które koordynuje ogólnouczelniane działania w tym obszarze i zapewnia nawiązywanie kontaktów biznesowych (<https://biurokarier.uwr.edu.pl>). Aktywność ABK obejmuje m.in. organizację Targów Pracy i Praktyk Kampus Kariery (<https://targi.uwr.edu.pl/>), program mentoringowy z udziałem mentorów z otoczenia społeczno-gospodarczego, wspomagający odkrywanie przez studentów własnego potencjału i możliwości samorozwoju oraz planowanie kariery zawodowej (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/program/>), certyfikowany program Corporate Readiness Certificate (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/crc/>), a także aktualizowane na bieżąco bazy ofert programów stażowych i rozwojowych (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/programy-stazowe/>) oraz ofert pracy dla studentów i absolwentów (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/jobs/>).

Konstruktywna współpraca WFiA z instytucjami zewnętrznymi w zakresie kształcenia studentów obejmuje m.in. monitorowanie adekwatności nabywanych przez studentów wydziału kwalifikacji do aktualnych wyzwań rynku pracy, konsultowanie zakresu treści merytorycznych przekazywanych w ramach wybranych zajęć, rekomendacje uzupełnienia programów studiów o zajęcia kształtujące określone kompetencje, a także sugestie zmian w sposobie nauczania istniejących przedmiotów. Owocnej wymianie uwag służą w szczególności doświadczenia zdobyte przez przedstawicieli firm podczas prowadzenia wybranych zajęć, w związku z udziałem studentów w stażach, praktykach i szkoleniach organizowanych przez podmioty zewnętrzne, a także wnioski wynikające z zatrudniania przez współpracujące firmy absolwentów WFiA.

Poniżej wskazujemy przykładowe działania doskonalące proces kształcenia na kierunku fizyka podjęte w efekcie konsultacji prowadzonych z interesariuszami zewnętrznymi lub z ich inicjatywy:

- Doceniając wysokie kompetencje merytoryczne absolwentów kierunków ścisłych, pracodawcy wskazują na dość częsty niedostatek kompetencji miękkich w zakresie autoprezentacji i komunikacji, współpracy w zespole, a także umiejętności rozpoznawania swoich mocnych i słabych stron. Kwestie te pojawiają się na zajęciach z podstaw przedsiębiorczości, niemniej jednak zorganizowaliśmy – jako dodatkowe zajęcia realizowane w ramach zewnętrznego projektu Zintegrowany Program Rozwoju UWr, finansowanego z funduszy europejskich – dedykowane szkolenia z zakresu technik komunikacji, autoprezentacji i negocjacji, prowadzone w formie warsztatowej przez firmę AiA Doradztwo i Edukacja Psychologiczna (patrz załącznik Kryt06-Zal02.pdf). Ponadto, w ostatnich dwu latach akademickich UWr uruchomił kilka powiązanych z tą problematyką przedmiotów ponadprogramowych, w tym *zaprojektuj swoją karierę* (patrz <https://biurokarier.uwr.edu.pl/zaprojektuj-swoja-kariere/>) oraz *trening skutecznej pracy zespołowej* (patrz <https://biurokarier.uwr.edu.pl/przedmiot-ponadprogramowy-trening-skutecznej-pracy-zespołowej/>), w których uczestniczą studenci WFiA. Zainteresowani studenci fizyki mogą również opcjonalnie realizować przygotowujące do działalności na konkurencyjnym rynku pracy zajęcia z *psychologii biznesu*, obecne w programie innego kierunku prowadzonego na WFiA. Polecamy naszym studentom także udział w dedykowanych szkoleniach z tego zakresu organizowanych przez współpracujące z wydziałem firmy. Przykładem jest planowany na styczeń 2024 roku przez firmę GlobalLogic webinar „Unlocking Career Achievement through Communication” (<https://wfa.uwr.edu.pl/2024/01/15/zaproszenie-na-udzial-w-webinarze-globallogic-education/>), na którym studenci dowiedzą się, jak efektywnie komunikować się z mentorami i zespołem na początku kariery w branży IT, a także o tym, jakie wskazówki dotyczące komunikacji pomogą im szybko się uczyć i rozwijać zawodowo. Dodatkowo, w tegorocznym konkursie na najbardziej wartościowe inicjatywy edukacyjne o charakterze ponadprogramowym, zorganizowanym przez

prorektora ds. nauczania, zakwalifikowano do realizacji dwa projekty kształtujące pożądane kompetencje miękkie, które zostaną skierowane do studentów WFiA: zajęcia warsztatowe *efektywne techniki samodzielnej nauki* (załącznik Kryt06-Zal03a.pdf) i *popularyzacja nauki* (załącznik Kryt06-Zal03b.pdf).

- We współpracy z Instytutem Nauk Ekonomicznych UWr cyklicznemu przeglądowi podlega program specjalności ekonofizyka oferowanej na studiach fizyki I stopnia. W drodze przeprowadzonych w ubiegłym roku konsultacji zaktualizowano grupę zajęć z zakresu podstaw ekonomii i finansów, w szczególności ustalono ich treści programowe i sekwencję w planie studiów, aby zapewnić absolwentom ekonofizyki wiedzę i umiejętności z tego obszaru w stopniu umożliwiającym zarówno kontynuowanie kształcenia na studiach ekonomicznych, jak i podjęcie pracy w charakterze analityka finansowego. Dzięki temu ukończenie ekonofizyki gwarantuje preferencyjne warunki rekrutacji na ekonomię II stopnia na UWr.
- W 2022 roku współpracująca z WFiA firma Grinn wystąpiła z inicjatywą uruchomienia i poprowadzenia zajęć uzupełniających kompetencje studentów zainteresowanych problematyką informatyki stosowanej i systemów pomiarowych o specyficzną wiedzę i zaawansowane umiejętności praktyczne przydatne na dynamicznie rozwijającym się rynku elektroniki systemów wbudowanych i internetu rzeczy (IoT). Po serii spotkań w gronie ekspertów wypracowano koncepcję, treści programowe i formułę realizacji przedmiotu pn. *wprowadzenie do systemów IoT*. Firma Grinn przygotowała materiały dydaktyczne dla studentów i wyposażyła przewidzianą w ramach przedmiotu pracownię w zasoby niezbędne do realizacji zajęć. Od roku akademickiego 2022/2023 przedmiot jest oferowany w puli wydziałowych zajęć do wyboru dla różnych kierunków studiów i cieszy się sporym zainteresowaniem studentów wydziału.
- Uwzględniając potrzeby szkolnictwa na wykwalifikowanych nauczycieli fizyki, sygnalizowane zarówno przez wyspecjalizowane w tym obszarze Centrum Edukacji Nauczycielskiej UWr (<http://www.cen.uni.wroc.pl/>), jak i bezpośrednio przez przedstawicieli środowiska nauczycielskiego współpracujących z WFiA (patrz załącznik Kryt06-Zal04.pdf), od bieżącego roku akademickiego poszerzyliśmy możliwości uzyskiwania uprawnień nauczycielskich przez studentów fizyki, wprowadzając – obok istniejącej wcześniej na studiach II stopnia specjalności nauczycielskiej – dodatkową opcję kształcenia modułowego rozłożonego na dwa poziomy studiów. Realizacja obu modułów pozwala uzyskać pełnię uprawnień do nauczania fizyki w szkole, zgodnie z obowiązującym standardem kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela. Liczymy na to, że takie modułowe kształcenie nauczycielskie, rozkładające związane z tym obciążenia na cały okres studiów I i II stopnia, skutecznie zachęci do jego podejmowania większą liczbę studentów fizyki, zwłaszcza że umożliwia ono uzyskanie uprawnień przy jednoczesnej realizacji innej specjalności zgodnej z zainteresowaniami. Ponadto, w odpowiedzi na oczekiwania środowiska, trwają prace nad uruchomieniem na WFiA studiów podyplomowych umożliwiających zdobycie uprawnień do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki przez osoby posiadające uprawnienia pedagogiczne.
- Mając na uwadze akademicki charakter studiów na kierunku fizyka i nacisk kładziony na kształtowanie u studentów specyficznych kompetencji badawczych, podczas ubiegłorocznej modernizacji programu studiów zwiększono udział zajęć prowadzonych w języku angielskim, a w szczególności zbudowano ofertę takich zajęć na studiach I stopnia, traktując to jako istotny element przygotowania studentów do prowadzenia działalności naukowej w międzynarodowych zespołach badawczych. Liczymy na to, że zwiększy to liczbę absolwentów zainteresowanych dalszą karierą naukową i tym samym pozwoli w większym stopniu zaspokoić zapotrzebowanie uczelni i instytutów

badawczych na doktorantów i młodą kadrę naukową z zakresu fizyki, o co zabiegają w szczególności współpracujące z WFiA jednostki (patrz załącznik Kryt06-Zal05.pdf).

Należy dodać, że część firm z otoczenia biznesowego prowadzi bezpośrednią współpracę z kadrą WFiA polegającą na realizacji wspólnych projektów badawczych. Szczególnie owocny w tym zakresie jest koordynowany przez Wrocławskie Centrum Akademickie Miejski Program Wsparcia Partnerstwa Szkolnictwa Wyższego i Nauki oraz Sektora Aktywności Gospodarczej „MOZART”, którego celem jest umożliwienie firmom dostępu do intelektualnego potencjału naukowców, a nauczycielom akademickim lepszą orientację w problemach napotykanym na etapie wdrożeń i technologiach rozwijanych do ich rozwiązywania. Wspólne projekty w ramach tego programu realizowali i realizują specjaliści od fizyki komputerowej z IFT: z firmą 3YOURMIND – prof. Zbigniew Koza (patrz <https://www.wroclaw.pl/akademicki-wroclaw/dr-hab-zbigniew-koza-3yourmind-oprogramowanie-do-diagnostyki-i-korekty-siatek-litograficznych-na-potrzeby-przemyslowego-druku-w-technologii-3d>), z firmą Innect – dr hab. Grzegorz Kondrat (patrz <https://www.wroclaw.pl/akademicki-wroclaw/dr-hab-grzegorz-kondrat-innect-optimalizacja-dynamicznego-doboru-zakresu-informacji-przy-sprzedazy-kredytow>), a z firmą NeuroSYS – prof. Maciej Matyka (patrz <https://www.wroclaw.pl/akademicki-wroclaw/dr-maciej-matyka-neurosys-dokument-naukowy-z-dynamiczna-treścią>) i prof. Krzysztof Graczyk (patrz <https://www.wroclaw.pl/akademicki-wroclaw/dr-hab-krzysztof-graczyk-neurosys-sp-z-oo-opracowanie-metod-oceny-niepewnosci-w-klasyfikacji-probek-mikrobiologicznych>). Udział w programie „MOZART” przynosi wydziałowi długofalowe korzyści, skutkując m.in. ofertą dedykowanych staży i praktyk dla studentów oraz zwiększonym zatrudnianiem przez partnerów biznesowych studentów, absolwentów i doktorantów WFiA. Doświadczenia bliskiej współpracy z firmami mają też pozytywny wpływ na proces dydaktyczny, przejawiający się m.in. doskonaleniem programu zajęć z zakresu zaawansowanych metod analizy danych, technik uczenia maszynowego i zastosowań sztucznej inteligencji, modelowania fizycznego czy programowania i wykorzystania nowoczesnych technologii informatycznych.

Inny przykład wspólnego projektu badawczego to prace nad rozwojem technologii obliczeniowej na kartach graficznych prowadzone przez fizyków komputerowych z Zakładu Informatyki Stosowanej i Fizyki Statystycznej IFT we współpracy z firmami Vratix i AMD. Wypracowane algorytmy i związany z tym technologiczny know-how, w szczególności dotyczący przyspieszania rozwiązywania układów liniowych, wpłynęły na rozwiązania stosowane w skali globalnej, przyczyniając się do powstania nowych produktów zarówno w obszarze oprogramowania, jak i sprzętu komputerowego. Osiągnięcia z zakresu modelowania komputerowego procesów fizycznych oraz akceleracji sprzętowej obliczeń naukowo-inżynierskich znalazły też zastosowania m.in. w symulacjach przepływów płynów wykorzystywanych w diagnostyce medycznej, komercjalizowanych przez firmy Lifeflow i Hemolens.

Współpraca o charakterze badawczym dotyczy też firm zagranicznych. Przykładem jest finansowany przez NCBiR w ramach programu INNOGLOBO projekt pt. Badania nanomateriałów do budowy anod baterii litowych charakteryzujących się dużą gęstością energii oraz wysoką kinetyką reakcji (NA-LIB), realizowany przez dr Karolinę Idczak z IFD wspólnie z kanadyjską firmą OCI Vacuum Microengineering oraz Wydziałem Energetyki i Paliw AGH w Krakowie.

Przedstawiciele otoczenia biznesowego biorą również aktywny udział, jako regularni uczestnicy, w wybranych konferencjach naukowych organizowanych przez WFiA. Na przykład w cyklicznych warsztatach CFD in Wrocław, poświęconych modelowaniu komputerowemu i jego zastosowaniom (<http://www.ift.uni.wroc.pl/~maq/cfdwroclaw/>),

uczestniczyli w ostatnich latach reprezentanci firm QuickerSim, Collins Aerospace, PIG, CSIRO, Okane oraz NVidia. Z kolei na międzynarodowych konferencjach International Workshop on Surface Physics, poświęconych badaniom fizykochemicznych właściwości powierzchni ciał stałych (<https://wfa.uwr.edu.pl/instytut-fizyki-doswiadczalnej/konferencje/>), prezentują się firmy rozwijające techniki i systemy pomiarowe z tego obszaru, jak np. Scienta Omicron, SPECS, OCI Vacuum Microelectronics, Oxford Instruments Company czy EDVac.

Niemniej jednak współpraca WFiA z podmiotami zewnętrznymi o charakterze naukowym dotyczy przede wszystkim innych uczelni i instytutów badawczych – zarówno w kraju, jak i za granicą – co w szczegółach opisano w innych rozdziałach raportu samooceny. W najbliższym otoczeniu obejmuje ona głównie Politechnikę Wrocławską (PWr), Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN (INTiBS), Centrum Badań Kosmicznych PAN czy Polski Ośrodek Rozwoju Technologii PORT (dawniej Wrocławskie Centrum Badań EIT+). Ze względu na duże zapotrzebowanie na doktorantów i młodą kadrę naukową z zakresu fizyki, jednostki te aktywnie wspierają proces kształcenia na kierunku zorientowany na zdobywanie przez studentów fizyki kompetencji badawczych. Wsparcie obejmuje prowadzenie wybranych zajęć specjalistycznych i wykładów monograficznych (np. magnetyzmu czy nadprzewodnictwa), oferowanie praktyk i staży badawczych, które studenci fizyki realizują jako alternatywę dla typowej praktyki zawodowej, angażowanie studentów fizyki do realizacji projektów badawczych, z których wiele kończy się wspólnymi publikacjami naukowymi, a także udostępnianie w tym celu specjalistycznej aparatury badawczej. Pracownicy współpracujących jednostek angażują się również w opiekę nad pracami dyplomowymi przygotowywanymi przez studentów fizyki – w okresie od 2018 roku mieliśmy 5 takich promotorów lub współpromotorów w przypadku prac licencjackich i 6 w przypadku prac magisterskich.

W tym miejscu warto wspomnieć o działalności eksperckiej prowadzonej przez WFiA na rzecz innych instytucji. Obejmuje ona z jednej strony współudział pracowników Instytutu Fizyki Doświadczalnej (IFD) w projektowaniu i urządzaniu specjalistycznych laboratoriów badawczych w innych jednostkach badawczo-rozwojowych, a także w budowie lub instalacji, uruchamianiu, testowaniu, kalibracji oraz optymalizacji warunków eksploatacji wykorzystywanej tam specjalistycznej aparatury pomiarowej (np. PORT/EIT+; INTiBS; PWr; UMCS; AGH; Universität Zürich-Irchel; CERN; Forschungszentrum Jülich; Fritz-Haber Institut der Max-Planck Gesellschaft, Berlin; Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Universität Bonn; University of Illinois Urbana-Champaign; Università degli Studi di Padova; Università degli Studi di Roma „Tor Vergata”; Université Libre de Bruxelles; ISA, University of Aarhus), a z drugiej – wykonywanie zleconych pomiarów przy wykorzystaniu dostępnej na WFiA specjalistycznej aparatury badawczej, w szczególności w zakresie ustalania składu chemicznego próbek w obszarze przypowierzchniowym metodą XPS (np. PWr; INTiBS; Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie; KTH Royal Institute of Technology, Sztokholm). Obecnie IFD prowadzi działania w celu rozszerzenia zakresu usług badawczych o inne metody fizykochemicznej analizy powierzchni ciał stałych i stworzenia dedykowanej temu pracowni analityki powierzchni. Pozyskano środki na modernizację i uzupełnienie niezbędnej aparatury. Udział w tym projekcie biorą studenci fizyki, przede wszystkim specjalności doświadczalnej i komputerowej, m.in. przy budowie toru kontrolno-pomiarowego i modernizacji układu sterowania pomiarami jednego ze stanowisk, a także systemu szybkiego załadunku próbek i ich transferu wewnątrz aparatury.

Studenci fizyki uczestniczą również w innych projektach badawczych, które kadra WFiA realizuje w ramach współpracy krajowej i międzynarodowej (więcej o tym w innych kryteriach). W tym kontekście należy podkreślić szczególne znaczenie dużych międzynarodowych projektów eksperymentalnych, takich jak np. NA61/SHINE czy ALICE,

realizowanych w Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych CERN w Genewie, gdzie studenci fizyki nie tylko biorą udział w stażach, szkołach naukowych i szkoleniach, ale są też bezpośrednio angażowani w badania. Przykładowo, jeden z naszych studentów (wraz z dwoma ekspertami IFD) aktywnie uczestniczył w pracach przy uruchomieniu i obsłudze detektora *Time-of-Flight* w eksperymencie NA61/SHINE. W ramach tego samego projektu, inny z naszych studentów współtworzył oprogramowanie Shine3D (<https://shine3d.web.cern.ch/>), które pozwala wizualizować wyniki pomiarów zderzeń ciężkich jonów. Projekt pt. „Shine3D – wirtualny świat eksperymentu NA61/SHINE” był prezentowany publicznie w ramach Pikniku Naukowego Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik na Stadionie Narodowym w Warszawie. Te przykładowe działania ilustrują wykorzystanie rozbudowanej współpracy naukowej WFiA do skutecznego kształtowania oczekiwanych kompetencji badawczych studentów fizyki, a jednocześnie ułatwienia im rozpoczęcia kariery naukowej.

W kontekście kryterium 6 należy wskazać jeszcze dwa inne obszary współpracy WFiA z otoczeniem społeczno-gospodarczym, ważne z punktu widzenia kształcenia na kierunku fizyka:

I. Współpraca ze szkołami i środowiskiem nauczycieli.

Wszechstronna współpraca ze szkołami i środowiskiem nauczycieli jest przede wszystkim niezbędna dla właściwego kształcenia nauczycieli fizyki prowadzonego na WFiA. Bieżący kontakt z uczniami i nauczycielami zapewnia nam dobrą znajomość realiów szkolnych. Współpraca ta wpływa też na zwiększoną rozpoznawalność WFiA w środowisku. W jej zakres można zaliczyć szereg działań, w które angażuje się kadra WFiA, takich jak:

- organizacja i prowadzenie zajęć dydaktycznych (konwersatoryjnych i laboratoryjnych) o charakterze lekcji dla uczniów szkół średnich, z wykorzystaniem pracowni fizycznych WFiA;
- prowadzenie w najlepszych wrocławskich liceach zajęć przygotowujących uczniów do olimpiad przedmiotowych z fizyki i astronomii;
- prowadzenie kółek fizycznych i innych ponadprogramowych zajęć dla zainteresowanych uczniów w szkołach Wrocławia i regionu;
- organizacja Szkolnych Warsztatów Astronomicznych dla uczniów szkół średnich regionu;
- organizacja Szkolnych Warsztatów Fizycznych – wyjazdowych zajęć edukacyjnych dla licealistów obejmujących tematykę fizyczną, a jednocześnie promujących aktywność fizyczną;
- podejmowanie przez pracowników WFiA pracy w szkołach państwowych i prywatnych w charakterze nauczycieli fizyki;
- organizacja środowiskowego seminarium „Problemy Dydaktyki Fizyki” jako forum wymiany doświadczeń w zakresie nauczania fizyki i innych nauk ścisłych i przyrodniczych oraz podnoszenia kompetencji merytorycznych i dydaktycznych nauczycieli;
- współpraca z Dolnośląskim Ośrodkiem Doskonalenia Nauczycieli w celu podnoszenia kwalifikacji nauczycieli przedmiotów ścisłych i przyrodniczych;
- współpraca z Kuratorium Oświaty polegająca na współtworzeniu zadań kuratorskiego konkursu przedmiotowego z fizyki w ramach przedsięwzięcia pn. „zDolny Ślązak” skierowanego do uczniów szkół podstawowych województwa dolnośląskiego;
- organizacja na WFiA, pod egidą Polskiego Towarzystwa Fizycznego, regionalnych etapów Olimpiady Fizycznej skierowanej do uczniów szkół ponadpodstawowych;

- organizacja, we współpracy z Instytutem Fizyki PAN w Warszawie, ogólnopolskich półfinałów Turnieju Młodych Fizyków, stanowiących element eliminacji do Międzynarodowego Turnieju Młodych Fizyków;
- współorganizacja, wraz z X LO we Wrocławiu, Otwartego Międzyszkolnego Konkursu Fizyczny im. Bożeny Koronkiewicz;
- współpraca z Ministerstwem Edukacji Narodowej w zakresie kształtowania podstawy programowej nauczania fizyki na różnych etapach edukacji;
- współpraca z Instytutem Badań Edukacyjnych oraz Ośrodkiem Rozwoju Edukacji przy realizacji projektów dotyczących nauczania przedmiotów przyrodniczych;
- podejmowanie inicjatyw na rzecz integracji krajowego środowiska nauczycieli, w tym współorganizacja krajowych kongresów nauczycieli fizyki;
- organizacja Jesiennych Szkół „Problemy Dydaktyki Fizyki” jako forum wymiany doświadczeń dydaktyków fizyki z uczelni, nauczycieli fizyki w szkołach i doradców metodycznych w celu doskonalenia procesu uczenia się i nauczania fizyki;
- aktywny udział w organizacji światowych konferencji z zakresu nauczania fizyki, w szczególności międzynarodowych warsztatów poświęconych wykorzystaniu multimediów i urządzeń mobilnych do wspomagania procesów nauczania i uczenia się fizyki;
- zaangażowanie w prace International Research Group on Physics Teaching GIREP (pracownik WFiA jest krajowym przedstawicielem) oraz międzynarodowej grupy Multimedia in Physics Teaching and Learning MPTL (pracownik WFiA jest jej prezydentem).

II. Działania edukacyjno-popularyzatorskie:

Zróżnicowane aktywności i wydarzenia o różnym zasięgu, adresowane do różnych grup interesariuszy, w które – poza kadrami WFiA – angażują się również doktoranci i studenci wydziału, w szczególności studenci fizyki, obejmują m.in.:

- realizacja, we współpracy z władzami państwowymi i samorządowymi, projektu „Bulwar Fizyków” – ogrodu doświadczeń i sceny nauki w przestrzeni publicznej;
- organizacja wydarzeń (wykłady, pokazy, warsztaty – w tym Cyrk Fizyczny i Kiermasz Fizyczny) w ramach Dolnośląskiego Festiwalu Nauki – we Wrocławiu i innych miastach Dolnego Śląska;
- organizacja, we współpracy z Polskim Towarzystwem Fizycznym, Pikniku Naukowego z Wolkem na Wieży Matematycznej UWr;
- uruchomienie Ośrodka Edukacji Astronomicznej w Białkowie jako jednostki wyspecjalizowanej w działalności edukacyjnej z zakresu astronomii i nauk pokrewnych;
- organizacja wykładów, prelekcji, pokazów i warsztatów w ośrodkach edukacyjnych, klubach, stowarzyszeniach, muzeach i innych instytucjach na terenie Wrocławia, w regionie dolnośląskim, a nawet bardziej odległych rejonach Polski;
- organizacja Drzwi Otwartych prezentujących ofertę edukacyjną i działalność naukową WFiA;
- organizacja – adresowanych głównie do licealistów, ale otwartych dla wszystkich zainteresowanych osób – cyklicznych wykładów popularno-naukowych z zakresu fizyki i astronomii;
- organizacja zajęć dla młodszych uczniów – a nawet przedszkolaków – obejmujących warsztaty i pokazy fizyczne;
- Cyrk Fizyczny – organizacja naukowego show z demonstracjami wybranych zjawisk fizycznych i ich przystępnym wyjaśnieniem;

- komercyjna działalność prowadzona przez Pracownię Dydaktyki i Popularyzacji Astronomii „Planetarium” oraz Zakład Wdrożeń Osiągnięć Naukowo-Technicznych „WRO-FIZ”;
- współpraca z czasopismami popularno-naukowymi;
- artykuły, rozdziały w monografiach oraz programy i audycje w radio, telewizji i internecie o charakterze edukacyjno-popularyzatorskim;
- aktywny udział w organizacji olimpiad przedmiotowych z fizyki i astronomii;
- współorganizacja regionalnych („zDolny Ślązak”) i ogólnopolskich (Turniej Młodych Fizyków, Otwarty Międzyszkolny Konkurs Fizyczny im. Bożeny Koronkiewicz) konkursów tematycznych;
- organizacja Falling Walls Lab Wrocław;
- inicjatywy podejmowane w zakresie problematyki zanieczyszczenia światłem, w szczególności w ramach transgranicznego Izerskiego Parku Ciemnego Nieba;
- realizacja projektu NCBiR „NanoDay – dzień z nanonauką i nanotechnologią”, polegającego na przeprowadzeniu w kilkunastu szkołach regionu lekcji z pokazami i eksperymentami dotyczącymi nanotechnologii oraz zjawisk zachodzących w nanoskali.

Różne wymienione aspekty współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w tym możliwości jej rozszerzenia z korzyścią dla prowadzonej działalności naukowej i dydaktycznej wydziału, a także rozpoznawalności WFiA, są podnoszone na posiedzeniach Rady Wydziału, a bardziej szczegółowo omawiane na spotkaniach wewnątrzinstytutowych IFD, IFT i IA. W kontekście wpływu na prowadzenie studiów i doskonalenie oferty edukacyjnej, kwestie dotyczące istniejącej i przyszłej współpracy z podmiotami zewnętrznymi rozważane są też w ramach otwartych dla wszystkich pracowników, doktorantów i studentów WFiA posiedzeń Rady Wydziału. Otwarte posiedzenia Rady WFiA, z których część dedykowana jest sprawom dydaktycznym, odbywają się co najmniej raz na semestr, a zwykle kilka razy w roku akademickim. W takich spotkaniach uczestniczy kadra WFiA, doktoranci i studenci, co pozwala poznać i skonfrontować stanowiska i oczekiwania różnych stron procesu kształcenia.

W ostatnim czasie perspektywy współpracy wydziału z otoczeniem społeczno-gospodarczym były również elementem dyskusji strategii rozwoju WFiA przyjętej na lata 2022–2030. Zgodnie z ustaleniami poczynionymi w zakresie rozwoju oferty dydaktycznej i postulatem adresowania jej do zróżnicowanego grona kandydatów, przygotowano i od bieżącego roku akademickiego uruchomiono nowy kierunek studiów Astrophysics, prowadzony w języku angielskim na poziomie studiów II stopnia. Podjęto również działania mające na celu otwarcie kierunku fizyka medyczna, realizowanego we współpracy z Uniwersytetem Medycznym we Wrocławiu jako wspólne studia interdyscyplinarne.

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

Jednym z najważniejszych celów kształcenia na kierunku fizyka jest przygotowanie absolwentów do świadomego kształtowania swojej kariery zawodowej i odnajdowania się na globalnym rynku pracy, w tym przede wszystkim – biorąc pod uwagę duży odsetek studentów zainteresowanych karierą badawczą, odpowiadający przyjętej koncepcji kształcenia akademickiego ukierunkowanego na włączanie studentów w badania – do aktywnego uczestniczenia w międzynarodowym środowisku naukowym. Niezbędnym elementem tego przygotowania jest umiejętność posługiwania się językiem obcym, przede wszystkim językiem angielskim jako *lingua franca* fizyków. Na oczekiwane kompetencje językowe

składają się w szczególności: (a) swobodne korzystanie z literatury fachowej oraz anglojęzycznych zasobów internetowych; (b) komunikowanie się w języku obcym na tematy ogólne i specjalistyczne, związane z przyszłą karierą naukową lub zawodową. Pierwszy z powyższych celów osiągany jest na przedmiotach specjalistycznych i zajęciach seminaryjnych, na których duża część literatury i innych materiałów dydaktycznych, z jakimi stykają się studenci, dostępna jest w języku angielskim, jak również w trakcie przygotowania pracy dyplomowej. Drugi z powyższych celów osiągany jest w ramach opisanych poniżej obowiązkowych lektoratów w Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych UW (SPNJO), zajęć w języku angielskim, szczególnie licznych na studiach II stopnia, najczęściej prowadzonych przez zatrudnionych na WFiA cudzoziemców, a także realizacji projektu dyplomowego pod opieką zagranicznego promotora lub w międzynarodowym zespole badawczym. Poza rozwijaniem umiejętności czysto językowych, osiągnięciu tego celu służy również bezpośredni kontakt w czasie studiów ze studentami-obcokrajowcami oraz przedstawicielami międzynarodowego środowiska naukowego, np. podczas seminariów naukowych, konferencji i szkół naukowych czy wykładów profesorów wizytujących. Wymienić tu należy w szczególności międzynarodową konferencję studencką Winter Kindergarten of Theoretical Physics, organizowaną cyklicznie przez Koło Naukowe Fizyków „Migacz”.

Uniwersytet Wrocławski zajmuje wysokie miejsce w Polsce pod względem udziału w ogólnej liczbie studentów cudzoziemców studiujących w języku angielskim. Udział studentów zagranicznych ma tendencję wzrostową: o ile w grudniu 2015 roku 4,1% studiujących w UW było cudzoziemcami, to w grudniu 2022 roku odsetek ten osiągnął poziom 7.0%. Nasz wydział również charakteryzuje się wysokim stopniem umiędzynarodowienia, i to zarówno badań, jak i dydaktyki. W ostatnich latach na WFiA studiowały osoby z Azerbejdżanu, Białorusi, Indii, Iranu, Japonii, Kanady, Kazachstanu, Maroka, Niemiec, Ukrainy, USA i Wietnamu – przy czym większość z nich na anglojęzycznej specjalności Master’s Study of Theoretical Physics w ramach fizyki II stopnia lub jako stypendyści programów Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej (NAWA). Zasady rekrutacji na kierunek fizyka przewidują wyodrębnioną pulę miejsc dla studentów zagranicznych. Na studia I stopnia od kilku lat systematycznie przyjmujemy kilkoro cudzoziemców, na przykład w roku akademickim 2023/2024 przyjęliśmy 4 osoby z maturą uzyskaną w Ukrainie lub Białorusi. Na studiach II stopnia odsetek kandydatów z zagranicy jest znacząco wyższy dzięki naborowi na programy anglojęzyczne. Przykładowo, spośród 14 osób przyjętych na fizykę II stopnia w tegorocznej rekrutacji 6 osób stanowią cudzoziemcy, a łącznie na studiach II stopnia mamy obecnie 12 cudzoziemców na ogólną liczbę 23 studentów. Nasz wydział przyciąga również zagranicznych studentów – najczęściej z Hiszpanii, Turcji, Włoch i Niemiec – przyjeżdżających w ramach europejskich programów mobilnościowych. W bieżącym semestrze gościmy 4 studentów z zagranicy korzystających z programu wymiany międzynarodowej Erasmus+ i uczestniczących w zajęciach na kierunku fizyka. Grupy studentów z Wielkiej Brytanii uczestniczyły też w wakacyjnych warsztatach z zakresu elektroniki cyfrowej i systemów wbudowanych, organizowanych pod egidą Instytutu Fizyki Doświadczalnej (IFD).

Kolejnym świadectwem wysokiego umiędzynarodowienia UW jest udział naszej uczelni w Sojuszu Uniwersytetów Europejskich Arqus. Skupia on uczelnie europejskie z Granady (Hiszpania), Grazu (Austria), Lipska (Niemcy), Lyonu (Francja), Minho (Portugalia), Padwy (Włochy), Wilna (Litwa), Maynooth (Irlandia) i Wrocławia (Polska). Jednym z priorytetów sojuszu jest podniesienie jakości kształcenia oraz kompetencji kadry badawczo-dydaktycznej. Do działań podejmowanych przez Arqus, niosących bezpośrednie korzyści dla WFiA, należą: (a) organizacja letnich szkół Arqus poświęconych innowacjom w nauczaniu; zeszłoroczna szkoła – w której wzięła udział przedstawicielka wydziału – odbyła się w Wilnie i poświęcona

była doskonaleniu procesów uczenia się poprzez użycie odpowiednio dobranych strategii oceniania; (b) organizacja otwartych seminariów on-line poświęconych innowacyjnemu nauczaniu (<https://uwr.edu.pl/arqus-teaching-innovation-warsztaty-online/>); (c) mapowanie wykorzystywanych przez pracowników UWr metod nauczania, którego celem jest określenie zakresu stosowania metod aktywnego nauczania obejmującego działania edukacyjne promujące autonomię studentów, ich zaangażowanie, wewnętrznie motywowane działanie i refleksję nad procesem uczenia się.

Umiejdzynarodowienie kadry akademickiej WFiA jest ponadprzeciętne. O ile w ewaluacji z 2021 roku nasz wydział wykazał łącznie 68 etatów przeliczeniowych nauczycieli akademickich, którzy wskazali nauki fizyczne jako dyscyplinę, w której prowadzą działalność naukową, to w chwili obecnej w obu instytutach fizyki zatrudniamy aż 15 cudzoziemców z 8 krajów świata, z czego 10 na stanowiskach badawczo-dydaktycznych bądź dydaktycznych. Co więcej, przy WFiA funkcjonuje – jako oddzielna jednostka badawcza powołana w projekcie „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” (IDUB) – Centrum Symulacji Supergęstych Płynów, w którym na 5 zatrudnionych osób 4 to cudzoziemcy. Do tego dochodzi 11 cudzoziemców na ogólną liczbę 26 doktorantów w naukach fizycznych. Taka liczba zatrudnionych na WFiA cudzoziemców w sposób oczywisty sprzyja umiejdzynarodowieniu procesu kształcenia na kierunku, w szczególności zapewnieniu szerokiej oferty zajęć po angielsku oraz możliwości realizacji projektów dyplomowych w międzynarodowych zespołach badawczych lub przygotowania pracy dyplomowej pod opieką zagranicznego promotora. Naturalną tego konsekwencją jest też odbywanie seminariów zakładowych, instytutowych i wydziałowych oraz wielu innych wydarzeń, w których uczestniczą studenci wydziału, co do zasady w języku angielskim.

Pracownicy i doktoranci wydziału zaangażowani są w liczne międzynarodowe projekty badawcze, z których zdecydowana większość związana jest z fizyką lub astrofizyką. Obejmują one m.in. udział w międzynarodowych eksperymentach fizyki wysokich energii, takich jak NA61/SHINE (CERN, Szwajcaria), T2K i Hyper-Kamiokande (Japonia), w eksperymencie MINERvA (FermiLab, USA), badającym oddziaływania neutrin z materią czy eksperymencie ALICE (CERN, Szwajcaria), badającym zderzenia ciężkich jonów. WFiA uczestniczy również w międzynarodowym projekcie *High-energy particle and nuclear physics*, koordynowanym przez WPI International Institute for Sustainability with Knotted Chiral Meta Matter (SKCM²) na uniwersytecie w Hiroshimie (Japonia). Międzynarodowa współpraca obu instytutów fizyki jest rozbudowana i owocna. Kadra WFiA bierze udział w projekcie Horizon 2020 oraz kilku projektach COST Actions. Pracownicy Zakładu Teorii Cząstek Elementarnych i Astrofizyki Jądrowej IFT współpracują z ośrodkami w Darmstadt, Frankfurt, Bielefeld i Frankfurt (Niemcy). Członkowie Zakładu Teorii Grawitacji i Oddziaływań Fundamentalnych IFT współpracują z ośrodkami akademickimi Texas A&M University (USA), Perimeter Institute for Theoretical Physics (Kanada), Université Paris Sorbonne (Francja) oraz Università degli Studi di Napoli Federico II (Włochy). Zakład Fizyki Neutrin IFT współpracuje z uniwersytetami w Walencji (Hiszpania) i Gandawie (Belgia). W Zakładzie Informatyki Stosowanej i Fizyki Statystycznej IFT realizowany jest międzynarodowy projekt NCN LAP (Polska-Słowenia) poświęcony modelowaniu dynamiki płynów. W Zakładzie Metod Matematycznych Fizyki IFT istnieje załączek grupy badawczej zajmującej się optyką kwantową, której członkowie współpracują z doświadczalną grupą z Ołomuńca (Czechy), uczestnicząc w realizacji dwóch grantów Czeskiej Fundacji Nauki. Z kolei pracownicy Zakładu Elektroniki Emisyjnej IFD prowadzą prace badawcze we współpracy z Technicznym Uniwersytetem Wiedeńskim. Zakład Nanooptyki i Nanostruktur IFD prowadzi badania m.in. we współpracy z Johannes Kepler Universität Linz (Austria), Ruhr-Universität Bochum (Niemcy), University of Cambridge (Wielka Brytania) i Graz University of Technology (Austria). Badania z zakresu nanooptyki i symulacje optycznych

akceleratorów cząstek realizowane są we współpracy międzynarodowej ze SLAC National Accelerator Laboratory (California, USA), Technion – Israel Institute of Technology (Haifa, Izrael) oraz National Tsing Hua University (Taipei, Taiwan). Zakład Fizyki Powierzchni i Nanomateriałów prowadzi badania m.in. we współpracy z University of Newcastle (Australia), Uniwersytetem Karola w Pradze (Czechy), Instytutem Fizyki Czeskiej Akademii Nauk (Praga, Czechy), Arizona State University (USA) czy Universidad Autonoma de Madrid (Hiszpania). W Zakładzie Spektroskopii Elektronowej IFD realizowany jest międzynarodowy projekt badawczy DAAD z Instytutem Chemii Fizycznej i Teoretycznej Uniwersytetu w Bonn (Niemcy) zatytułowany "Interfacial Electrochemistry: Self-assembled molecular layers at metal-electrolyte interfaces". Ponadto, prowadzona jest wieloletnia współpraca z Forschungszentrum Jülich w Niemczech oraz Dipartimento di Scienze Chimiche, Università degli Studi di Padova we Włoszech.

Na studiach II stopnia nasz wydział prowadzi dwa programy anglojęzyczne. Pierwszym jest Master's Study of Theoretical Physics oferowany od lat jako specjalność na kierunku fizyka. W obecnym roku akademickim przyjęliśmy na nią 6 studentów (wszyscy z zagranicy). Drugim całkowicie anglojęzycznym programem jest uruchomiony od bieżącego roku akademickiego nowy kierunek Astrophysics, na który przyjęliśmy jednak tylko 3 studentów, w tym 1 cudzoziemca. Niemniej jednak prowadzone w języku polskim studia na kierunku fizyka również zawierają duży wymiar zajęć po angielsku, zwłaszcza na poziomie studiów II stopnia w ramach specjalności teoretycznej i komputerowej. Wykaz takich zajęć zawiera Tabela 6 w załączniku 1 w części III raportu samooceny. Należy podkreślić, że dużą część tych zajęć prowadzą zatrudnieni na WFiA cudzoziemcy. Oczywiście zajęcia prowadzone w języku angielskim dominują też w programach kształcenia Kolegium Doktorskiego Fizyki i Astronomii.

Kształcenie w języku angielskim jest wpisane w program studiów fizyki II stopnia przede wszystkim na specjalnościach Master's Study of Theoretical Physics, fizyka teoretyczna i fizyka komputerowa (patrz załącznik Kryt07-Zal01.pdf). Pierwsza z nich organizowana jest wyłącznie w języku angielskim i skierowana do studentów-cudzoziemców. W planie studiów fizyki teoretycznej obecne są takie przedmioty obowiązkowe, jak *Highlights of Modern Physics and Astrophysics*, *Quantum Electrodynamics*, *Classical Field Theory*, *Quantum Field Theory*, *Theory of Elementary Particles* czy *General Relativity and Gravitation*. Towarzyszy temu duża pula prowadzonych w języku angielskim zajęć do wyboru. Również wykłady specjalistyczne i monograficzne na tej specjalności z reguły oferowane są w języku angielskim. Liczne zajęcia w języku angielskim znajdują się także w planie studiów fizyki komputerowej, na którym zaplanowano m.in. obowiązkowe *Highlights of Modern Physics and Astrophysics*, *Data Analysis in Physics and Astronomy* czy *Computational Methods I/II* oraz fakultatywne *Advanced Statistical Physics* czy *Contemporary Problems in Condensed Matter Physics*. W mniejszym stopniu zajęcia w języku angielskim obecne są na pozostałych specjalnościach, tj. fizyce doświadczalnej i fizyce nauczycielskiej. Przewiduje się tam obowiązkowe seminarium *Highlights of Modern Physics and Astrophysics*, a poza tym – podobnie jak na innych specjalnościach – studenci mogą wybierać zajęcia realizowane po angielsku w ramach oferowanych wykładów specjalistycznych i monograficznych. Na fizyce doświadczalnej dodatkowo znajdują się dedykowane tej specjalności zajęcia *Selected Topics in Condensed Matter Physics I/II* i kilka fakultatywnych przedmiotów anglojęzycznych. Oprócz tego, na całym kierunku oferuje się możliwość realizacji obowiązkowych przedmiotów humanistyczno-społecznych oraz z zakresu przedsiębiorczości poprzez wybór anglojęzycznych zajęć ogólnowydziałowych *Ethics in Research* i *Entrepreneurship and Intellectual Property Protection*.

Na studiach fizyki I stopnia zajęcia prowadzone w języku angielskim udało się na stałe wprowadzić do planu studiów dopiero od niedawna, są one mniej liczne i nie mają charakteru

zajęć obowiązkowych (patrz załącznik Kryt07-Zal02.pdf). Takie przedmioty, jak *Statistical Physics* czy *Classical Electrodynamics* oferowane są jako wersja A zajęć z zaawansowanej fizyki, podczas gdy alternatywna wersja B tych zajęć prowadzona jest w języku polskim. Ponadto, w puli przedmiotów do wyboru znajdują się takie zajęcia, jak *General Chemistry with Elements of Physical Chemistry*, *Introduction to Condensed Matter Physics*, *Selected Topics in Condensed Matter Physics* czy *Exploring Physics Problems with Numerical Tools*.

Obecność zajęć po angielsku w programie studiów fizyki, w szczególności na poziomie studiów I stopnia, była przedmiotem licznych konsultacji wewnątrzwydziałowych i dyskusji na różnych gremiach wydziałowych, w szczególności na posiedzeniu Rady WFiA oraz poprzedzających ją spotkaniach prodziekana ds. dydaktycznych z kadrami IFD i IFT dotyczących ostatniej modyfikacji programu studiów. Problematyka ta była również poruszana – z udziałem szerokiego grona pracowników, doktorantów i studentów – przy okazji otwartych posiedzeń Rady Wydziału poświęconych dydaktyce oraz strategii rozwoju wydziału. Jednym z argumentów za wprowadzeniem możliwie szerokiej puli takich zajęć było większe otwarcie kierunku na studentów zagranicznych w ramach programów wymiany międzynarodowej – przede wszystkim programu Erasmus+, ale też możliwość wdrożenia innych aktywności projektowanych w ramach sojuszu uniwersytetów europejskich Arqus, którego UWr jest członkiem. Oferta zajęć anglojęzycznych jest warunkiem podtrzymania istniejących i nawiązania nowych porozumień w tym zakresie z uczelniami zagranicznymi, a pozytywnym skutkiem może być ożywienie wymiany międzynarodowej studentów. Innym istotnym argumentem było zaangażowanie zagranicznej kadry WFiA w proces dydaktyczny już na studiach I stopnia. Wiąże się to z faktem, że wielu zatrudnionych cudzoziemców nie posługuje się językiem polskim na tyle biegle, żeby prowadzić zajęcia po polsku. Kolejnym ważnym argumentem było uznanie zajęć po angielsku jako elementu efektywnego przygotowania studentów do prowadzenia działalności naukowej, co w zakresie nauk fizycznych wiąże się nieuchronnie z pracą w środowisku międzynarodowym z językiem angielskim jako podstawowym językiem komunikacji, i realizowania w ten sposób przyjętej koncepcji kształcenia na kierunku.

Niemniej jednak część studentów kierunku, głównie na studiach I stopnia, z którymi konsultowaliśmy projekt zmian programu studiów fizyki, wyrażała obawy, że konieczna do pokonania w przypadku zajęć prowadzonych w języku obcym bariera językowa będzie stanowiła dodatkową trudność w przyswojeniu omawianego materiału i zaliczeniu zajęć, w związku z czym konieczne byłoby albo ograniczenie zakresu treści programowych, albo znaczne zwiększenie nakładu pracy własnej studentów niezbędnych do ich opanowania, kosztem innych zajęć. Uruchomione pilotażowo po angielsku wybrane zajęcia na ostatnim roku studiów I stopnia nie potwierdzają tych obaw. Zdarzają się też głosy, że sytuacja, w której zajęcia prowadzone są po angielsku, a wszyscy ich uczestnicy włącznie z prowadzącym są Polakami, jest sztuczna. Z drugiej jednak strony absolwenci np. fizyki teoretycznej II stopnia uważają obecność w programie zajęć po angielsku i kontakt z zagranicznymi prowadzącymi za jeden z największych atutów tych studiów. Zróżnicowany stosunek do planowania zajęć po angielsku na studiach prowadzonych w języku polskim prezentują zresztą nie tylko studenci, ale też nauczyciele akademicki wydziału.

Jakość kształcenia na zajęciach prowadzonych w języku angielskim monitorowana jest przez Wydziałowy Zespół ds. Oceny Jakości Kształcenia oraz dyrektorów ds. dydaktycznych IFD i IFT w ramach ogólnego systemu kontroli jakości kształcenia funkcjonującego na WFiA (patrz kryterium 10). W szczególności, analizowane są wyniki hospitacji zajęć oraz ankiet studenckich. W dotychczasowej praktyce nie stwierdzono żadnych istotnych różnic w ocenie zajęć prowadzonych po polsku i po angielsku. Ponadto, monitorowanie zajęć prowadzonych na programach anglojęzycznych i opiekę nad studentami zagranicznymi zapewnia wydziałowy koordynator ds. studiów anglojęzycznych, który na bieżąco zbiera opinie

studentów i reaguje na ich potrzeby. Ze względu na kameralny charakter studiów na WFiA taka nieformalna, ale zarazem elastyczna formuła pozwala na skuteczne wsparcie studentów-cudzoziemców w sprawach indywidualnych i grupowych.

Studenci kierunku fizyka, podobnie jak pozostali studenci UWr, podnoszą swoje umiejętności językowe podczas obowiązkowych lektoratów w SPNJO. Zasady nauczania języków obcych reguluje szczegółowo Zarządzenie nr 42/2020 Rektora UWr z dnia 3 kwietnia 2020 r. (załącznik Kryt07-Zal03.pdf). Lektorzy prowadzący lektoraty dla studentów WFiA posiadają doświadczenie w stosowaniu specjalistycznego języka z zakresu nauk ścisłych. Na studiach I stopnia lektorat obejmuje trzy semestry zajęć po 4 h tygodniowo, tj. łącznie 180 h (12 ECTS) umożliwiających osiągnięcie biegłości językowej na poziomie B2, przy czym zakłada się, że student rozpoczyna naukę języka obcego od poziomu B1. Poziom wstępny kompetencji językowych weryfikuje test kwalifikacyjny. Na studiach II stopnia lektorat obejmuje jeden semestr zajęć po 4 h tygodniowo, tj. łącznie 60 h (4 ECTS), zapewniających zaznajomienie studentów z językiem akademickim oraz fachową terminologią z zakresu nauk fizycznych i astronomii oraz podniesienie umiejętności językowych do poziomu B2+. W ramach lektoratów studenci opanowują język obcy w zakresie czterech podstawowych sprawności językowych: mówienia, pisania, czytania i rozumienia ze słuchu. Stopień opanowania umiejętności językowych monitoruje się w trakcie zajęć poprzez testy, zadania domowe, ocenę wypowiedzi studenta i udziału w konwersacji, prezentacje ustne oraz prace pisemne, a na zakończenie poprzez egzamin weryfikujący osiągnięcie przez studenta wymaganej biegłości językowej na poziomie odpowiednio B2 i B2+. Na studiach I stopnia lektorat realizowany jest w semestrach 3-5, zapewniając na etapie dyplomowania znajomość języka obcego w stopniu umożliwiającym co najmniej czytanie literatury fachowej, natomiast na studiach II stopnia lektorat odbywa się w semestrze 1, dzięki czemu studenci fizyki są językowo przygotowani do udziału w badaniach naukowych prowadzonych na WFiA.

Elementem doskonalenia kompetencji językowych studentów fizyki, w tym umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym, są też (opisane wcześniej) liczne zajęcia prowadzone po angielsku, obecne w programach studiów I i II stopnia. Dodatkową możliwość w tym zakresie stwarza udział studentów w stażach i szkoleniach organizowanych przez firmy z otoczenia biznesowego. Wiele z nich, jak np. Nokia, Google, IBM/Kyndryl czy GlobalLogic to międzynarodowe korporacje, w których – podobnie jak w renomowanych ośrodkach naukowych – powszechnie używa się języka angielskiego. Przykładem szkoleń prowadzonych po angielsku mogą być kursy Google Cloud Career Readiness organizowane przez firmę Google czy warsztaty edukacyjne IT Basics Course oferowane przez firmę GlobalLogic. Ostatnio, współpracująca z wydziałem firma GlobalLogic wystąpiła z inicjatywą zorganizowania wspólnie międzynarodowych praktyk w ramach programu Erasmus+, oferowanych w języku angielskim.

Wszyscy studenci WFiA mają możliwość uczestniczenia w krajowym programie mobilności akademickiej MOST (<https://most.amu.edu.pl/>) oraz analogicznym programie wymiany międzynarodowej Erasmus+ (<https://international.uni.wroc.pl/wymiana-wyjazdy/erasmus>). Studenci mogą wyjechać na jedną z ponad 500 uczelni partnerskich (w tym 27 w zakresie fizyki). Wyjazdy dzielą się na 3 rodzaje: (a) „Erasmus+ studia” – długoterminowe wyjazdy na część studiów (1 lub 2 semestry) do zagranicznej uczelni; (b) „Erasmus+ praktyki i staże absolwenckie” – wyjazdy na praktykę do zagranicznego przedsiębiorstwa, instytucji lub organizacji; (c) „wyjazdy krótkoterminowe” – wyjazd na zorganizowane działania, np. BIP (*blended intensive program*, rodzaj intensywnych kursów lub szkoleń z obowiązkową częścią wirtualną), szkoła letnia, zimowa, inna krótka mobilność naukowa lub staż, trwający od 5 do 30 dni. Dodatkowe aktywności dla studentów oferowane są w ramach konsorcjum Arqus (<https://arquus-alliance.eu/students/>). Do korzystania z

międzynarodowych programów mobilnościowych namawiamy studentów WFiA poczynając od pierwszego roku studiów. Regularnie organizowane spotkania z wydziałowym koordynatorem programu Erasmus+ mają za zadanie uświadomienie istniejących możliwości i potencjalnych korzyści wyjazdu, przełamanie obaw oraz zaplanowanie dużo wcześniej miejsca i rodzaju wyjazdu. Na szczęble ogólnouczelnianym aktywnie działa Biuro Współpracy Międzynarodowej UW, wspomagające wydziałowego koordynatora w organizacji przyjazdów studentów-cudzoziemców na nasz wydział oraz wyjazdów naszych studentów. Najaktywniejsi studenci WFiA korzystają z dostępnych możliwości, głównie odbycia części studiów za granicą. Od roku akademickiego 2014/15 z możliwości realizacji 1 lub 2 semestrów studiów w uczelni zagranicznej skorzystało 18 studentów kierunku fizyka, w tym 12 studentów fizyki I stopnia i 6 studentów fizyki II stopnia (załącznik Kryt07-Zal04.pdf). Z kolei z oferty staży i praktyk w ramach programu Erasmus+ od 2018 roku skorzystało dotąd 7 studentów naszego wydziału, w tym 2 studentów fizyki I stopnia i 1 student fizyki II stopnia (załącznik Kryt07-Zal05.xlsx).

Program Erasmus+ umożliwia też wymianę międzynarodową kadry. Obejmuje ona zarówno nauczycieli akademickich (wyjazdy w celach dydaktycznych), jak i pozostałych pracowników, najczęściej zatrudnionych w administracji (wyjazdy na szkolenia zawodowe). Udział kadry WFiA w programie Erasmus+ podsumowuje załącznik Kryt07-Zal06.xlsx. Wyjazdy nauczycieli akademickich do zagranicznych ośrodków naukowych wspiera również projekt IDUB.

Należy zauważyć, że kadra WFiA posiada wysokie kwalifikacje w zakresie prowadzenia międzynarodowego procesu kształcenia – niezależnie od wysokiego odsetka zatrudnionych na wydziale cudzoziemców. Pracownicy IFD i IFT współpracują naukowo z ośrodkami zagranicznymi. W trakcie pobytów za granicą najczęściej wygłaszają na miejscu seminaria i wykłady po angielsku. Aktywnie uczestniczą też w międzynarodowych konferencjach naukowych. Ponadto, pracownicy WFiA doskonalą swoje umiejętności językowe uczestnicząc w zajęciach z języka angielskiego na poziomie C1/C2 odbywających się w ramach realizowanych przez UW projektów dedykowanych podnoszeniu kompetencji dydaktycznych kadry uczelni. W ostatnich kilku latach takie zajęcia oferowały m.in. projekt „Dobra Kadra” oraz dwie edycje projektu „Zintegrowany Program Rozwoju Uniwersytetu Wrocławskiego” (więcej szczegółów w kryterium 4).

Dodatkowe wsparcie w zakresie podnoszenia kompetencji naukowo-badawczych studentów i doktorantów UW poprzez ułatwienie kontaktów z międzynarodowym środowiskiem badaczy oferuje projekt IDUB w ramach uruchomionego wiosną 2023 roku programu „Młody Badacz”. Studenci i doktoranci mogą w szczególności ubiegać się o pokrycie kosztów udziału w międzynarodowych konferencjach, szkołach naukowych i innych wydarzeniach, a także finansowanie staży i wizyt badawczych. W I edycji konkursu (<https://uwr.edu.pl/inicjatywa-doskonalsci-uczelnia-badawcza/konkursy-2/zakonczone/mlody-badacz-2020-2025/i-edycja-granty/>) aż 6 z przyznanych łącznie 55 grantów uzyskali studenci i doktoranci fizyki, co znacząco przewyższa ich względny udział w ogólnej liczbie studentów i doktorantów UW.

WFiA jest też liderem w wykorzystaniu dostępnych w ramach projektu IDUB funduszy na pobyty zaproszonych profesorów (*Visiting Professors*). W samym tylko roku akademickim 2022/2023 doszło do 6 wizyt o takim charakterze, a kolejna – w semestrze zimowym 2023/2024. Profesorowie wizytujący, poza współpracą naukową z kadrami wydziału, wygłaszają w trakcie swojego pobytu wykłady otwarte dla szerokiej publiczności, a ponadto serię zajęć (co najmniej 15 h) adresowanych do studentów i doktorantów wydziału.

Regulamin studiów w UW przewiduje możliwość przedstawienia pracy dyplomowej w języku obcym (patrz załącznik Kryt07-Zal07.pdf). Korzystając z tej możliwości, w ostatnich

trzech latach na kierunku fizyka napisano w języku angielskim 6 prac licencjackich i 10 prac magisterskich (patrz załączniki Kryt07-Zal08a.pdf i Kryt07-Zal08b.pdf), co – wobec łącznej ich liczby po 22 w tym okresie – stanowi ok. 27% wszystkich prac licencjackich i aż 45% wszystkich prac magisterskich obronionych w latach 2021–2023. Wynika to z kilku czynników. Po pierwsze, wiele zajęć w trakcie studiów prowadzonych jest w języku angielskim przez międzynarodową kadrę, zwłaszcza na specjalności teoretycznej i komputerowej. Po drugie, ze względu na duże umiędzynarodowienie kadry, promotorami prac dyplomowych często zostają zatrudnieni na wydziale cudzoziemcy. Po trzecie, nawet gdy promotorem jest Polak, praca magisterska po angielsku jest naturalną konsekwencją badań prowadzonych często w międzynarodowym zespole badawczym. Po czwarte, praca dyplomowa w języku angielskim jest bardziej rozpoznawalna w środowisku, pomagając w znalezieniu zatrudnienia, kontynuowania kształcenia na zagranicznej uczelni lub podjęciu studiów.

Warto też zauważyć, że od 2020 roku studenci kierunku fizyka byli współautorami 16 opublikowanych prac (średnio 4 rocznie), z czego 15 to artykuły w czasopismach naukowych powstałe w języku angielskim (patrz załącznik Kryt07-Zal09.xlsx). Dodatkowo, studenci fizyki byli współautorami 2 innych artykułów w języku angielskim opublikowanych w serwisie preprintów arXiv. Stanowi to znaczący wynik wobec odpowiednio 37 i 30 absolwentów fizyki I i II stopnia w tym okresie.

Powyższe dane potwierdzają, że obecne w programie studiów fizyki zajęcia kształtujące kompetencje językowe, a także inne dostępne formy umiędzynarodowienia studiów, dobrze przygotowują studentów kierunku do współpracy i komunikowania się w trakcie procesu badawczego – w tym czytania literatury fachowej, korzystania z innych specjalistycznych źródeł, prezentowania i publikowania wyników – w języku angielskim, który jest językiem powszechnie używanym w obszarze nauk ścisłych, w szczególności fizyki.

Należy podkreślić, że problematyka umiędzynarodowienia jest regularnie podnoszona podczas spotkań różnych gremiów wydziałowych. Dyskusje toczą się w szczególności na posiedzeniach Rady WFiA i Rady Dyscyplin Naukowych przy okazji omawiania polityki kadrowej wydziału i zatrudniania pracowników, otwartych spotkaniach Rady Wydziału poświęconych sprawom dydaktycznym lub strategii wydziału, podczas spotkań prodziekana ds. dydaktycznych z kadrą poszczególnych instytutów towarzyszących opracowaniu zmian w programach studiów, w ramach Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia, na posiedzeniach Rady Wydziału podczas opiniowania projektów programów studiów, a także przy okazji spotkań kolegium dziekańsko-dyrektorskiego, posiedzeń Rad Instytutów tworzących wydział oraz na spotkaniach z kadrą organizowanych przez dyrektorów instytutów. Poruszane są różne aspekty umiędzynarodowienia wydziału, w tym konsekwencje umiędzynarodowienia kadry i zatrudniania na wydziale cudzoziemców, aktywność w zakresie odbywania staży zagranicznych i zapraszania profesorów wizytujących, współpraca międzynarodowa i realizacja wspólnych projektów badawczych, wykorzystanie możliwości stwarzanych dla nauczycieli akademickich i studentów w zakresie umiędzynarodowienia przez projekt IDUB, zaangażowanie wydziału w różne formy umiędzynarodowienia kształcenia, w szczególności aktywności w ramach sojuszu uniwersytetów europejskich Arqus, sposoby na intensyfikację międzynarodowej wymiany studentów (m.in. w ramach programu Erasmus+), tworzenie nowych programów studiów anglojęzycznych lub wprowadzanie do istniejących programów zajęć prowadzonych w języku angielskim.

Efekty tych dyskusji znalazły wyraz w przyjętej strategii wydziału, w szczególności w ramach uszczegółowienia ogólnouczelnianych zadań dotyczących zwiększenia poziomu umiędzynarodowienia rekrutacji i kształcenia studentów oraz wzrostu mobilności kadry dydaktycznej, studentów i doktorantów. Zwiększono efektywność wykorzystywania różnych pojawiających się na bieżąco możliwości w zakresie umiędzynarodowienia, przede

wszystkim oferowanych w ramach projektu IDUB, w tym promocji studiów anglojęzycznych. Uruchomiono nowy anglojęzyczny kierunek studiów II stopnia Astrophysics. Znowelizowano program studiów II stopnia na kierunku astronomia, wprowadzając liczne zajęcia w języku angielskim. Przeprowadzono modyfikację programu studiów na kierunku fizyka, obejmującą m.in. realizację wybranych zajęć w języku angielskim na studiach I stopnia. Obecnie toczą się na Wydziale wstępne rozmowy na temat otwarcia nowego kierunku studiów I stopnia w języku angielskim z zakresu Applied Physics. Planujemy również utworzenie studiów wspólnych o charakterze *Joint Degree Program* w ramach Sojuszu Uniwersytetów Europejskich Arqus. Takie działania, zorientowane na pozyskanie kandydatów na studia z zagranicy, są receptą na malejącą liczbę polskich studentów fizyki, ale mogą się jednocześnie przyczynić, poprzez poszerzenie oferty zajęć po angielsku dostępnych na poziomie studiów I stopnia, do intensyfikacji wymiany międzynarodowej studentów i uatrakcyjnienia kształcenia na studiach prowadzonych w języku polskim.

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

Oferowane na Wydziale Fizyki i Astronomii UWr (WFiA) wsparcie studentów w procesie uczenia się jest wszechstronne, przybiera różne formy, adekwatne do zakładanych efektów, uwzględnia zróżnicowane potrzeby studentów, sprzyja rozwojowi naukowemu, społecznemu i zawodowemu studentów poprzez zapewnienie dostępności nauczycieli akademickich, pomocy w procesie uczenia się i osiągnięciu zakładanych efektów uczenia się oraz profesjonalnego doradztwa w zakresie świadomego wyboru kariery zawodowej. Motywuje się studentów do osiągnięcia bardzo dobrych wyników uczenia się, jak również zapewnia kompetentną pomoc pracowników administracyjnych w rozwiązywaniu spraw studenckich.

Wydział stara się dbać o zróżnicowane potrzeby indywidualne i grupowe studentów. Zarówno władze wydziału, jak i dyrekcje poszczególnych instytutów, podchodzą ze zrozumieniem i w otwarty sposób do potrzeb zgłaszanych przez studentów. Wspierają w trudnych sytuacjach życiowych i udzielają pomocy w ramach dostępnych środków. Jest to element szerszej polityki UWr dbania o komfort i bezpieczeństwo członków społeczności akademickiej oraz oferowania im wszechstronnego wsparcia, realizowanej pod hasłami „Równy UWr” (<https://uwr.edu.pl/rowny-uwr/>) oraz „Pomocny UWr” (<https://uwr.edu.pl/pomocny-uwr/>).

W ramach tej polityki, studentom ze stwierdzoną niepełnosprawnością przysługują specjalne prawa w zakresie dostosowywania procesu kształcenia do indywidualnych potrzeb. Regulamin studiów w UWr (załącznik Kryt08-Zal01.pdf) przewiduje dla takich osób ułatwienia w studiowaniu, m.in. w formie indywidualnej organizacji studiów, szczególne warunków uczestnictwa w zajęciach oraz indywidualne formy i terminy ich zaliczania, pomoc w pozyskiwaniu materiałów dydaktycznych i sprzętu niezbędnego do studiowania, używania na zajęciach środków wspomagających proces uczenia się, np. urządzeń rejestrujących, indywidualnych konsultacji, a w uzasadnionych przypadkach także indywidualnych zajęć czy indywidualnego opiekuna. Wsparcie zapewnia się stosownie do zapisów Regulaminu udzielania wsparcia niematerialnego dla osób z niepełnosprawnością określonego Zarządzeniem nr 129/2020 Rektora UWr (załącznik Kryt08-Zal02.pdf) oraz Zarządzeniem nr 162/2022 Rektora UWr regulującym dostosowanie procesu rekrutacji oraz kształcenia studentów i doktorantów z niepełnosprawnościami i szczególnymi potrzebami (załącznik Kryt08-Zal03.pdf). Zakres udzielanego wsparcia zależy od rodzaju i stopnia niepełnosprawności. Diagnozowaniem potrzeb studentów UWr w tym zakresie,

organizowaniem stosownych form wsparcia i nadzorem nad ich realizacją zajmuje się uczelniany Zespół ds. Obsługi Studentów i Doktorantów z Niepełnosprawnością (<https://uwr.edu.pl/pomocny-uwr/osoby-z-niepelnosprawnosciami/>).

Warto zauważyć, że budynek Instytutów Fizyki UWr na placu Maksa Borna 9, gdzie odbywają się zajęcia dla studentów fizyki, posiada udogodnienia dla osób z niepełnosprawnością ruchową, a zdecydowana większość infrastruktury dydaktycznej jest do potrzeb tej grupy studentów dostosowana (szczegóły w kryterium 5). Ponadto w Bibliotece Instytutów Fizyki znajduje się stanowisko komputerowe dla osób z niepełnosprawnościami, które udało się uruchomić w roku 2021 dzięki środkom z Funduszu wsparcia osób niepełnosprawnych.

Osobną kategorię stanowią incydentalne, trudne z psychologicznego punktu widzenia sytuacje życiowe studentów. Kadra dydaktyczna i pracownicy dziekanatu WFiA oferują życzliwe pierwsze wsparcie oraz doradzają, gdzie studenci mogą uzyskać dalszą fachową pomoc. UWr powołał dla takich osób wyspecjalizowane w sprawach pomocy psychologicznej zespoły (<https://uwr.edu.pl/pomocny-uwr/pomoc-psychologiczna/>). Zarówno studenci, jak i pracownicy wydziału przeżywający kryzys emocjonalny mogą np. skorzystać z nieodpłatnych konsultacji w Poradni Psychologicznej.

UWr dba także o równe traktowanie studentów i wszystkich swoich pracowników, przeciwdziałając jakimkolwiek przejawom dyskryminacji. Informacja o możliwej pomocy jest szeroko dystrybuowana poprzez serwisy internetowe uczelni (<https://uwr.edu.pl/rowny-uwr/>) oraz podczas spotkania organizacyjno-adaptacyjnego dla nowo przyjętych studentów, w trakcie którego pełnomocnicy dziekana ds. równego traktowania i przeciwdziałania dyskryminacji oraz ds. bezpieczeństwa prowadzą obowiązkowe szkolenia z tego zakresu.

Podstawową formą wsparcia dla studentów w procesie uczenia się są indywidualne konsultacje realizowane przez prowadzących zajęcia w ramach cotygodniowych dyżurów. Zgodnie z Regulaminem pracy UWr (załącznik Kryt08-Zal04.pdf), nauczyciel akademicki zobowiązany jest do prowadzenia w tygodniu co najmniej 2 godzin zegarowych konsultacji dla studentów, w okresie zajęć dydaktycznych oraz w sesji egzaminacyjnej. Harmonogram godzin konsultacyjnych ustalany jest na początku każdego semestru i podawany do wiadomości studentów na profilu pracownika w Uniwersyteckim Systemie Obsługi Studentów (USOS), a w większości przypadków również przy drzwiach gabinetu pracownika. Informacja o terminach konsultacji znajduje się też na stronie WFiA w zakładce „Studenci”. Strona wydziałowa informuje także o dyżurach władz dziekańskich, co nie wyklucza spotkań z osobami funkcyjnymi w innych terminach po indywidualnym umówieniu się. Duży nacisk kładziony jest na dostępność nauczycieli akademickich również poza oficjalnymi godzinami konsultacji oraz zapewnienie dostępu do infrastruktury poza wyznaczonymi godzinami zajęć. Tak funkcjonują wybrane pracownie studenckie, np. pracownia elektroniczna. Po wcześniejszym umówieniu się, studenci pracują tam nad swoimi projektami, pod nadzorem i z pomocą nauczyciela akademickiego lub kompetentnego pracownika technicznego opiekującego się pracownią. Bieżący kontakt student–nauczyciel i wsparcie ze strony kadry akademickiej odbywa się także za pośrednictwem poczty elektronicznej. Wszyscy pracownicy i studenci posiadają służbowe konta w uniwersyteckiej domenie uwr.edu.pl, a wewnętrzną komunikację ułatwia zintegrowany z systemem USOS program pocztowy. Prowadzący zajęcia wykorzystują też w tym celu pakiet Microsoft 365 i dostęp do ogólnouczelnianej chmury (portal.uwr.edu.pl). Umożliwia ona pracę zdalną oraz pozwala udostępniać studentom pomocnicze materiały dydaktyczne, listy zadań lub zagadnienia egzaminacyjne. Studenci chcący rozszerzać swoje zainteresowania mają możliwość działalności w kołach naukowych. Z myślą o studentach fizyki, na WFiA działa założone przez nich Koło Naukowe Fizyków „Migacz” (więcej szczegółów niżej).

Jako wsparcie procesu uczenia się należy też traktować uniwersytecką i wydziałową politykę udostępniania studentom oprogramowania. Uniwersytet Wrocławski zapewnia wszystkim swoim studentom, doktorantom i pracownikom bezpłatny dostęp do pakietu Microsoft 365. W ramach tego produktu studenci mogą korzystać z uniwersyteckiej skrzynki pocztowej, otrzymując na początku studiów swój adres mailowy w domenie uwr.edu.pl. Skrzynka ta służy do kontaktu między studentem a personelem i instytucjami UWr we wszystkich sprawach dotyczących studiów, a studenci są zobowiązani do regularnego jej sprawdzania. W ramach Microsoft 365 studenci mogą korzystać online z dowolnej lokalizacji z pakietu Office – Worda, Excela czy Power Pointa, z dysku OneDrive oraz narzędzi do kontaktu między prowadzącymi zajęcia i studentami: Teams i Forms. Jeśli chodzi o oprogramowanie wykorzystywane w procesie dydaktycznym na pracowniach komputerowych, to w ramach posiadanych licencji takie pogramy, jak SolidWorks, Matlab i Statistica mogą być używane przez studentów także na ich prywatnych komputerach. Część oprogramowania, jak np. LabVIEW i Wolfram Mathematica, jest dostępna w ramach wydziałowych licencji wyłącznie w pracowni, ale studenci mają dostęp do pracowni i wszystkich jej zasobów także w wyznaczonych godzinach samodzielnej pracy poza planowymi zajęciami. Pozostałe programy wykorzystywane na pracowniach są dostępne bez ograniczeń.

Inną formą wsparcia studentów w procesie kształcenia jest możliwość odbycia części studiów (jeden lub dwa semestry) w innej uczelni. Wymiana krajowa i międzynarodowa studentów odbywa się głównie w ramach odpowiednio programów MOST i Erasmus+. W ramach programu Erasmus+ studenci realizują semestralne lub roczne wyjazdy do uczelni partnerskich, uczestniczą w specjalistycznych praktykach lub letnich szkołach. W celu zaktywizowania jak największej liczby studentów, regularnie organizowane są spotkania informacyjne prowadzone przez wydziałowego koordynatora programu. Aktywność koordynatora korzystnie przekłada się na sprawne i efektywne funkcjonowanie systemu wymiany na szczeblu wydziału. Przed zaplanowanym wyjazdem student w porozumieniu z koordynatorem wydziałowym i prodziekanem ds. dydaktycznych przygotowuje umowę ws. programu studiów (Learning Agreement). W przypadku, gdy student ma problemy z realizacją zajęć w uczelni partnerskiej (np. zapowiadany kurs nie zostaje uruchomiony albo jest prowadzony w języku innym niż zapowiadany), wprowadza zmiany ustalonym programie w ścisłej konsultacji z prodziekanem. Przedmioty realizowane w ramach wymiany stanowią integralną część studiów w UWr. Od roku akademickiego 2014/15 z możliwości realizacji 1 lub 2 semestrów studiów w uczelni zagranicznej skorzystało 18 studentów kierunku fizyka, w tym 12 studentów fizyki I stopnia i 6 studentów fizyki II stopnia (patrz załącznik Kryt08-Zal05.pdf).

Program wymiany krajowej MOST w mniejszym stopniu interesuje studentów wydziału – w ostatnich latach skorzystały z niego pojedyncze osoby. Od roku akademickiego 2016/17, zaledwie dwaj studenci fizyki zdecydowali się odbyć część studiów na Uniwersytecie Jagiellońskim, w tym jeden w bieżącym semestrze (patrz załącznik Kryt08-Zal06.pdf).

Studenci fizyki zachęceni są przez kadrę WFiA do aktywnego uczestniczenia w pracach badawczych i rozwojowych prowadzonych na Wydziale. Już na początkowym etapie studiów I stopnia chętni i zdolni studenci są wciągani w działalność naukową poszczególnych zespołów badawczych Instytutów Fizyki. Na ostatnim roku studiów I stopnia, gdy przychodzi czas przygotowania prac licencjackich, w realizacji projektów o charakterze badawczym uczestniczy większość dyplomantów. Podczas całości studiów II stopnia udział w pracach badawczych prowadzonych lub nadzorowanych przez promotorów biorą praktycznie wszyscy studenci. Zależnie od wybranej specjalności, studenci bezpośrednio uczestniczą w pracach teoretycznych lub eksperymentach, wykonują obliczenia lub pomiary, opracowują, dyskutują i rozwijają interpretację uzyskanych danych eksperymentalnych lub obliczeniowych,

pomagają także rozbudowywać stanowiska badawcze, modernizować tory pomiarowe, rozwijać używane metody i techniki doświadczalne, teoretyczne lub obliczeniowe. W sporej liczbie przypadków efektem tych działań jest współautorstwo studentów w publikacjach naukowych (patrz załącznik Kryt08-Zal07.xlsx).

Studenci fizyki są jednocześnie zachęceni do pracy nad własnymi projektami. Przeważają projekty o charakterze naukowym lub programistycznym, aczkolwiek zdarzają się nietypowe – przykładem może być skonstruowanie przez studenta fizyki II stopnia specjalności nauczycielskiej (w ramach pracy magisterskiej) maszyny elektrostatycznej z tanich i łatwo dostępnych materiałów, która była przez niego wykorzystywana podczas jego równoległej pracy w szkole (nota bene zaowocowało to też publikacją).

WFiA prowadzi również – dla wszystkich prowadzonych kierunków studiów, w tym fizyki – kompleksową politykę wsparcia studentów w zakresie wejścia na rynek pracy. Jednym z jej najważniejszych elementów jest sprawnie funkcjonująca platforma zapewniająca regularne kontakty ze środowiskiem pracodawców. Potrzeby i oczekiwania potencjalnych pracodawców są rozpoznawane i analizowane przez działającą przy WFiA Radę Pracodawców, w skład której wchodzi przedstawiciele WFiA oraz przedstawiciele biznesu. Istotną rolę w organizowaniu tej działalności pełni pełnomocnik dziekana ds. kontaktu z pracodawcami, mający dobry kontakt ze studentami i wyrobione bardzo dobre relacje ze środowiskiem pracodawców. Zadaniem Rady Pracodawców jest nie tylko stwarzanie warunków do bezpośrednich kontaktów studentów z pracodawcami, ale również konsultowanie zakresu dostosowania programów studiów prowadzonych na wydziale do zmieniających się potrzeb rynku pracy. Na forum Rady Pracodawców dyskutowane są np. możliwości prowadzenia wybranych zajęć przez specjalistów z firm zewnętrznych. Inne aktywności dotyczą organizacji warsztatów obejmujących specyfikę pracy korporacyjnej, metodykę prowadzenia projektów i zarządzania nimi czy kształtowanie kompetencji miękkich, a także organizację staży dla naszych studentów czy wizyt studyjnych w wybranych firmach. Stałym elementem współpracy z interesariuszami zewnętrznymi jest organizowane corocznie Forum Pracodawców. Jest to jednodniowa impreza, podczas której kadra i studenci wydziału uzyskują informacje z pierwszej ręki o poszukiwanych na rynku pracy kompetencjach, a studenci mają dodatkowo szansę nawiązać pierwsze kontrakty zawodowe. Spotkania są również źródłem cennej informacji od firm zatrudniających absolwentów wydziału na temat przydatności kwalifikacji zdobytych przez nich w trakcie studiów. Niezwykle cenna jest cykliczność i utrwalona już tradycja Forum Pracodawców, które z roku na rok przyciąga coraz szersze grono zainteresowanych firm. W większości oferty kierowane są ze strony rozwiniętego dolnośląskiego sektora IT, poszukującego przyszłych pracowników także wśród studentów fizyki, ze względu na posiadane przez nich kompetencje z obszaru STEM. Niemniej jednak w ostatnim Forum Pracodawców udział wzięły firmy z branży technologicznej, w szczególności zajmujące się nanomateriałami i fotowoltaiką, kierujące ofertę przyszłego zatrudnienia *explicite* do fizyków doświadczalników. Zainteresowanie pracodawców udziałem w Forum jest wzmacniane przez ich dotychczasowe pozytywne doświadczenia związane ze owocną współpracą z wydziałem, a także zatrudnianiem absolwentów WFiA. (Więcej o współpracy WFiA z otoczeniem społeczno-gospodarczym i płynących stąd korzyściach dla studentów w kryterium 6).

Kontakty z otoczeniem społeczno-gospodarczym przekładają się także na oferty staży i szkoleń organizowanych przez zewnętrzne instytucje i firmy dla studentów WFiA. W większości organizatorami są firmy z branży IT (np. Nokia, Google, GlobalLogic, NeuroSYS, Lifeflow/Hemolens). Należy zwrócić uwagę, że niektóre z tych szkoleń służą rozwojowi pożądanых kompetencji miękkich studentów, jak np. „Unlocking Career Achievement through Communication” zapowiadane przez firmę GlobalLogic na styczeń 2024 (<https://wfa.uwr.edu.pl/2024/01/15/zaproszenie-na-udzial-w-webinarze-globallogic->

[education/](#)). Studenci kierunku fizyka korzystają z takich ofert, nierzadko podejmując po ich zakończeniu kolejne staże lub pracę zawodową.

Oprócz działań podejmowanych przez WFiA, duże wsparcie w zakresie przygotowania studentów do podjęcia pracy zawodowej po studiach zapewnia Akademickie Biuro Karier UW r (ABK), które koordynuje ogólnouczelniane działania w tym obszarze i zapewnia nawiązywanie kontaktów biznesowych (<https://biurokarier.uwr.edu.pl>). Aktywność ABK obejmuje m.in. organizację Targów Pracy i Praktyk Kampus Kariery (<https://targi.uwr.edu.pl/>), program mentoringowy z udziałem mentorów z otoczenia społeczno-gospodarczego, wspomagający odkrywanie przez studentów własnego potencjału i możliwości samorozwoju oraz planowanie kariery zawodowej (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/program/>), certyfikowany program Corporate Readiness Certificate (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/crc/>), a także aktualizowane na bieżąco bazy ofert programów stażowych i rozwojowych (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/programy-stazowe/>) oraz ofert pracy dla studentów i absolwentów (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/jobs/>). Ponadto, studenci fizyki mogą uczestniczyć w ogólnouczelnianych zajęciach ukierunkowanych na kształtowanie kompetencji miękkich i przygotowanie do podjęcia pracy zawodowej, których organizację koordynuje Akademickie Biuro Karier (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/przedmioty-ponadprogramowe/>). Oferta takich przedmiotów obejmuje obecnie *trening skutecznej pracy zespołowej, zaprojektuj swoją karierę, przedsiębiorczość – historie sukcesów* oraz *University Dragons' Den*, a w przygotowaniu są kolejne zajęcia.

Trwają także prace zmierzające do wdrożenia na WFiA możliwości realizowania przez studentów zajęć w formie tutoringu rozwojowego, naukowego i zawodowego, koncentrujących się na zainteresowaniach i rozwoju podopiecznego. Wydział buduje w tym celu bazę certyfikowanych tutorów (patrz kryterium 4). Zajęcia w formie tutoringu oferowane będą (przynajmniej początkowo) jako ponadprogramowe, stanowiąc dla studentów wsparcie zarówno w świadomym podejmowaniu kariery zawodowej, jak i właściwym przygotowaniu do podjęcia działalności naukowej.

Wspieranie studentów w aktywności sportowej i artystycznej opiera się na wykorzystaniu ogólnouniwersyteckich zasobów materialnych i organizacyjnych, jak np. klub sportowy AZS UW r. W ramach wydziału ciekawymi imprezami sportowymi, wspieranymi finansowo przez władze dziekańskie, są okresowe mecze w piłkę nożną i siatkową kadra–studenci. Mecze wzbudzają zawsze dużo emocji i pełnią rolę integrującą, a wygrywająca drużyna otrzymuje okolicznościowy puchar przechodni, demonstrowany w gablocie pod dziekanatem WFiA.

WFiA podejmuje też inne działania mające na celu konsolidację społeczności akademickiej wydziału. Na wydziale odbywają się np. bale karnawałowe. Bale cieszą się dużą popularnością – ostatni miał miejsce w karnawale 2023 roku (<https://wfa.uni.wroc.pl/pl/balna-maxa-borna/>). Ponadto z okazji rozpoczęcia kalendarzowego lata 2023 roku w Instytucie Astronomicznym, odbył się Wydziałowy Piknik (<https://wfa.uwr.edu.pl/2023/07/06/relacja-z-pikniku-wydzialowego/>). Jest to kontynuacja rozpoczętej kilka lat temu tradycji, a wcześniejsze wydarzenia odbywały się w Obserwatorium Astronomicznym UW r w Białkowie (<https://uwr.edu.pl/odwiedz-nas/obserwatorium-w-bialkowie/>). Podobnie funkcję integrującą studentów różnych kierunków i lat oraz kadry ma „grill wydziałowy”, organizowany co pewien czas przez samych studentów na terenie kampusu przy placu Borna. Kolejną inicjatywą, mającą na celu konsolidację społeczności WFiA, były organizowane przez pracowników wydziału rejsy morskie. Pierwszy, pod żaglami STS Kapitan Borchardt, odbył się w dniach 9–16 lipca 2022 r. na trasie Gdańsk–Karlskrona (Szwecja)–Rønne (Bornholm, Dania)–Świnoujście. Kolejny, żaglowcem STS Generał Zaruski, miał miejsce w dniach 9–17 sierpnia 2023 r. Tym razem załoga, w skład której weszli studenci i pracownicy wydziału oraz ich rodziny, popłynęła na trasie Gdańsk–Szczecin, kończąc swoją przygodę z

morzem w regatach żaglowców, które odbyły się w ramach imprezy Żagle 2023 (<https://wfa.uwr.edu.pl/2023/09/19/udany-rejs-zaglowcem-sts-general-zaruski/>).

Na poziomie centralnym UWr systemowe wsparcie studentów w ich wszelakiego rodzaju aktywnościach (naukowych, społecznych i kulturalnych) koordynuje Centrum Aktywności Studenckiej i Doktoranckiej (CASiD; <https://casid.uwr.edu.pl/>). Strona internetowa CASiD zawiera odnośniki do większości organizacji studenckich działających na UWr, jest zatem studenckim hubem, informującym, łączącym i wspierającym studentów w ich aktywnościach.

Dla studentów zagranicznych również organizuje się różnego rodzaju formy pomocy i podejmuje działania o charakterze integracyjnym, np. kursy języka polskiego i polskiej kultury, spotkania i obozy integracyjne czy coroczne spotkania wigilijne. Działania w tym zakresie koordynuje Biuro Współpracy Międzynarodowej UWr (<https://international.uni.wroc.pl/en>), a szczególnie istotną rolę pełni obecny w jego strukturze Welcome Point. Specjalnie dla cudzoziemców studiujących na UWr stworzono – we współpracy z policją i innymi wrocławskimi uczelniami – aplikację na smartfony pomocną w sytuacjach zagrożenia. UWr zadbał też o to, by w komisariacie policji w okolicach placu Grunwaldzkiego, gdzie znajdują się duże domy studenckie UWr zasiedlone studentami zagranicznymi, zatrudniony był pracownik mówiący płynnie po angielsku.

UWr stara się czynnie zapobiegać sytuacjom konfliktowym z udziałem wszystkich studentów, a także aktywnie przeciwdziałać przemocy i dyskryminacji wobec studentów, zgodnie z realizowaną polityką „Równy UWr” (<https://uwr.edu.pl/rowny-uwr/>) oraz „Pomocny UWr” (<https://uwr.edu.pl/pomocny-uwr/>). Na uczelni powołany został pełnomocnik rektora ds. bezpieczeństwa studentów i doktorantów, który koordynuje działania o charakterze prewencyjnym, edukacyjnym i organizacyjnym służące zapewnieniu bezpieczeństwa i porządku publicznego na terenie UWr. W ramach Sieci Bezpieczeństwa UWr, na WFiA został powołany pełnomocnik dziekana ds. bezpieczeństwa, który dba o sprawy bezpieczeństwa studentów i pracowników lokalnie na wydziale (<https://uwr.edu.pl/pomocny-uwr/siec-bezpieczenstwa-uwr/pelnomocniczki-i-pelnomocnicy-wydzialowi/>). Z kolei o sprawy równego traktowania studentów i pracowników w skali uczelni dba rzeczniczka antydyskryminacyjna, a na poziomie WFiA pełnomocnik dziekana ds. równego traktowania i przeciwdziałania dyskryminacji.

Od ponad 20 lat WFiA organizuje konkurs na oprogramowanie popularyzujące fizykę FizBit (<http://www.ift.uni.wroc.pl/~maq/fizbit/>). Odbyło się czternaście edycji w latach 2000-2019. Po kilkuletniej przerwie, spowodowanej pandemią, konkurs został reaktywowany w roku akademickim 2023/2024. W ramach konkursu studenci zgłaszali swoje programy, które były następnie oceniane przez komisję. Zwycięzcy mieli sposobność zaprezentować swoje dzieła na połączonym seminarium Instytutów Fizyki oraz liczyć na wsparcie promocyjne wydziału. Programy studentów były (i ciągle są) wykorzystywane w działaniach promocyjnych (Drzwi Otwarte, Dolnośląski Festiwal Nauki). Obejmują one głównie zagadnienia symulacji, wizualizacji i animacji zjawisk fizycznych. Studenci fizyki, zwłaszcza specjalności komputerowej, licznie uczestniczyli we wszystkich dotychczasowych edycjach konkursu, a ich prace często znajdowały się wśród nagradzanych.

Na wydziale aktywnie działają obecnie trzy studenckie koła naukowe: Programistyczne Koło Naukowe „Pointer”, zrzeszające głównie studentów ISSP, Koło Naukowe Fizyków „Migacz”, skupiające przede wszystkim studentów fizyki, oraz Koło Naukowe Studentów Astronomii KNSA, działające głównie wśród studentów astronomii. Studenci zrzeszeni w studenckich kołach naukowych uzyskują dofinansowanie swojej działalności ze środków ogólnouczelnianych, które przyznaje Prorektor ds. studenckich UWr. Niezależnie od tego, Dziekan WFiA wspiera finansowo udział studentów w konferencjach naukowych, konkursach i zawodach, np. zawodach programistycznych. Wydział zapewnia pomieszczenia na spotkania

członków kół. W grudniu 2023 r. KNF „Migacz” liczyło 5 członków oraz 8 sympatyków. Zakres działalności koła w ostatnich latach, jak i wybrane sukcesy jego członków, dobrze podsumowuje załączony raport (patrz Kryt08-Zal08.pdf). Członkowie koła biorą udział w życiu wydziału oraz uniwersytetu. Aktywnie uczestniczą w konferencjach naukowych o zasięgu krajowym i zagranicznym. Od wielu lat organizują Zimowe Przedszkole Fizyki Teoretycznej (Winter Kindergarten of Theoretical Physics), które jest imprezą satelicką do uznanej w środowisku międzynarodowej Zimowej Szkoły Fizyki Teoretycznej (Winter School of Theoretical Physics), organizowanej przez Instytut Fizyki Teoretycznej UW. Korzystając z tego powiązania, uczestnicy Zimowych Przedszkoli mogą często liczyć na specjalnie przygotowane dla nich wykłady zaproszonych na Szkołę czołowych naukowców. KNF „Migacz” kilkakrotnie organizowało też ogólnopolską studencką Fizyczno-Astronomiczną Konferencję, która służy nawiązaniu współpracy i zacieśnieniu więzi między studentami fizyki z różnych uczelni. Członkowie Koła kilkakrotnie zdobywali nagrody za swoje prace podczas ogólnopolskich konferencji kół naukowych.

W trakcie studiów występują sytuacje motywujące studentów do ponadprzeciętnego zaangażowania, jak np. charyzmatyczny wykładowca czy rozbudzona własna pasja studenta. W takich przypadkach bardzo duża dostępność nauczycieli akademickich WFiA pozwala na zintensyfikowany kontakt ze studentem i zaspokojenie jego potrzeb poznawczych. Dochodzi do tego najczęściej na etapie przygotowania pracy dyplomowej. Studenci fizyki mają możliwość samodzielnego wyboru opiekuna pracy, jak i jej problematyki. Oferta tematów prac dyplomowych jest zróżnicowana i wystarczająco bogata jak na potrzeby kierunku (patrz <https://wfa.uwr.edu.pl/niezbudnik-studenta/ukonczenie-studiow/>). Studenci mogą również zaproponować i uzgodnić z promotorem własny temat pracy dyplomowej, odzwierciedlający jego zainteresowania naukowe (więcej o procedurze dyplomowania na kierunku fizyka i charakterystyce powstających prac dyplomowych w kryterium 3). Wśród innych działań kadry WFiA na rzecz motywowania studentów i jak najlepszego przygotowania ich do podjęcia działalności naukowej można wskazać np. „Dyskusyjny klub fizyczny” prowadzony w formule cotygodniowych spotkań zainteresowanych studentów, nieformalne Seminarium Optycznych Akceleratorów Częstek prowadzone przez pracownika Zakładu Nanooptyki i Nanostruktur IFD (dwa spotkania w tygodniu) czy ponadprogramowe warsztaty pracy z mikroskopem AFM metodą nauczania przez dociekanie, zapoznających studentów fizyki z nowoczesnymi metodami badawczymi stosowanymi w IFD już na wczesnych etapach studiów. Studentów fizyki angażuje się też do przedsięwzięć o charakterze edukacyjnym i popularyzatorskim (wykaz takich przedsięwzięć w kryterium 6).

Studenci fizyki mają możliwość studiowania według indywidualnego toku studiów (ITS). ITS polega na realizowaniu indywidualnego programu i planu studiów, dostosowanego do zainteresowań studenta, pod kierunkiem opiekuna naukowego. W uzasadnionych przypadkach studentom kierunku umożliwia się również eksternistyczne zaliczanie niektórych zajęć. (Więcej o możliwościach indywidualizowania ścieżki kształcenia w kryterium 2). Stosuje się również system motywacyjny obejmujący bodźce finansowe. Najlepszym studentom fizyki przyznawane jest stypendium Rektora UW lub stypendium Ministra Edukacji i Nauki. Fundusze programu IDUB (Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza), również przewidują wsparcie najlepszych studentów – w ramach programu „Stypendia Młody Badacz”, roczne stypendia otrzymują studenci przyjęci na pierwszy rok studiów z najlepszym wynikiem rekrutacyjnym (<https://uwr.edu.pl/mlody-badacz-zaaplikuj-o-stypendium/>), natomiast w ramach programu „Granty Młody Badacz” studenci i doktoranci mogą uzyskać pokrycie kosztów np. międzynarodowej konferencji, szkoły letniej czy zagranicznego stażu (<https://uwr.edu.pl/granty-mlody-badacz-nabor-rozpoczety/>). W przypadku pierwszego programu wsparcie otrzymało dotychczas 4 studentów fizyki, natomiast granty „Młody Badacz” – 4 doktorantów i 2 studentów fizyki.

Informacje o dostępnych formach wsparcia dla studentów, w tym pomocy finansowej, są udzielane wielopoziomowo. Zadania te powierza się pracownikom dziekanatu WFiA, wypełniają je także organizacje studenckie, w tym Samorząd Studentów UWr, uniwersytecki Dział Spraw Studenckich oraz Zespół ds. Obsługi Studentów i Doktorantów z Niepełnosprawnością. Wszystkie inne niezbędne informacje, w tym zasady i regulaminy przyznawania wsparcia, wzory dokumentów (wnioski, oświadczenia) oraz obowiązujące terminy składania wniosków udostępnia dedykowana strona uniwersytecka (<https://uwr.edu.pl/stypendia-i-wsparcie-finansowe/wsparcie-dla-studentow>). Strona wydziałowa WFiA odsyła do niej w stosownej zakładce (<https://wfa.uwr.edu.pl/niezbudnik-studenta/stypendia-i-zapomogi/>), uzupełniając informacje w tym zakresie o przyjęte regulacje wewnątrzwydziałowe. W szczególności studentom przysługuje stypendium socjalne (w roku akademickim 2023/2024 3 studentów WFiA); stypendia socjalne o zwiększonej wysokości (w roku akademickim 2023/2024 6 studentów WFiA); stypendia dla osób z niepełnosprawnościami (w roku akademickim 2023/2024 10 studentów WFiA); zapomogi studenckie (w roku akademickim 2023/2024 1 student WFiA) oraz stypendia za osiągnięcia naukowe i sportowe (w roku akademickim 2023/2024 19 studentów WFiA). Ważną rolę odgrywa bezpośredni kontakt ze studentami doświadczonej pracownicy dziekanatu WFiA, zapewniającej pełną informację, życzliwą pomoc i weryfikację kompletności składanych wniosków i oświadczeń.

Dla bezpiecznego uczestnictwa w zajęciach wszyscy studenci I roku przechodzą obowiązkowe szkolenie z zakresu BHP i ochrony p.-poż. (prowadzone w trybie on-line z wykorzystaniem platformy e-learningowej UWr E-EDU) oraz szkolenie biblioteczne (prowadzone w bibliotece wydziałowej). Ponadto, studenci biorący udział w zajęciach praktycznych na różnego rodzaju pracowniach informowani są o zasadach BHP i ergonomii obowiązujących w danym miejscu oraz zasadach bezpiecznego korzystania ze sprzętu i postępowania w sytuacjach awaryjnych, najczęściej ujętych w stosownych regulaminach.

Współpraca z Samorządem Studentów UWr odbywa się w ramach ogólnie przyjętych w UWr regulacji. Władze dziekańskie WFiA zapewniają niezbędne wsparcie i reagują na potrzeby zgłaszane przez Samorząd. Studenci, poprzez swoich reprezentantów, są – zgodnie ze Statutem UWr (załącznik Kryt08-Zal09.pdf) – obecni we wszystkich kolegialnych ciałach wydziału, gdzie mają możliwość wyrażania opinii. Studenci i doktoranci wydziału stanowią 20% składu Rady WFiA, a wybory reprezentantów przeprowadza Samorząd Studentów UWr. W obecnej kadencji obsadzono tylko jeden mandat studencki, ale wybrany przedstawiciel regularnie pojawia się na posiedzeniach Rady WFiA, wykazując wszechstronne zaangażowanie w życie wydziałowe. Zgodnie z przyjętą na WFiA polityką jakości kształcenia, w pracach obu wydziałowych zespołów jakościowych biorą udział studenci reprezentujący wszystkie prowadzone na wydziale kierunki studiów, w tym fizyki.

Nowo przyjęci studenci otrzymują pełną informację o funkcjonowaniu wydziału, w tym zasadach studiowania na kierunku, warunkach zaliczania semestrów, sposobie działania dziekanatu oraz różnych formach wsparcia, w trakcie spotkań adaptacyjnych organizowanych dla studentów każdego kierunku studiów prowadzonych na WFiA przed rozpoczęciem zajęć dydaktycznych. W spotkaniach tych, oprócz prodziekanów, dyrektorów dydaktycznych i przedstawicieli dziekanatu, udział biorą studenci wyższych lat, przekazując m.in. informacje na temat działalności kół naukowych i innych formach aktywności studenckiej na WFiA. W ramach niezależnie organizowanych spotkań Samorząd Studentów UWr prowadzi szkolenia na temat praw i obowiązków studenta.

Skargi i wnioski studentów przyjmowane są w dziekanacie wydziału i w zależności od ich treści przekazywane Dziekanowi WFiA, właściwym prodziekanom lub innym osobom odpowiedzialnym. W sprawach wymagających interwencji władz wydziału zwykle odbywa się spotkanie z wnioskodawcą w celu omówienia przedmiotu skargi lub wniosku, wyjaśnienia

ewentualnych wątpliwości i znalezienia rozwiązania problemu. Specyficzne zasady postępowania w sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją i oceną efektów uczenia się omówione zostały w kryterium 3.

Dziekanat WFiA zajmuje się kompleksową obsługą studentów, zarówno związaną z procesem nauczania, jak i w zakresie różnych form wsparcia. Pracownicy dziekanatu i prodziekani dokładają wszelkich starań, aby rozpatrywać wnioski studentów w najbliższym możliwym terminie, bez zbędnej zwłoki. Personel dziekanatu charakteryzuje profesjonalizm, a przy tym wysoka kultura osobista. Godna podkreślenia jest ich przyjazna, wspierająca i wychodząca naprzeciw potrzebom studentów postawa. Dla zapewnienia możliwie najwyższej jakości obsługi, pracownicy dziekanatu uczestniczą nie tylko w szkoleniach z zakresu obowiązujących przepisów, ale także np. w kursach podnoszących kompetencje językowe czy warsztatach dotyczących różnic kulturowych studentów cudzoziemców. Mimo wielopoziomowej organizacji, obejmującej również szczebel ogólnouczelniany, system obsługi studentów należy uznać za sprawny, przejrzysty i zaspokajający potrzeby studentów. Wszyscy pracownicy administracji WFiA posiadają wymagane na swoich stanowiskach kwalifikacje, a w większości również wieloletnie doświadczenie. Przykładem rozwoju kompetencji kadry wspierającej studentów na WFiA jest jej udział w szkoleniach połączonych z warsztatami: „Studenci z niepełnosprawnościami i zaburzeniami psychicznymi w Uczelni” oraz „Bezpieczny Uniwersytet – konteksty prawne, społeczne i edukacyjne”. Oceny jakości obsługi administracyjnej studentów i pracy dziekanatów dokonuje w formie badań ankietowych Samorząd Studentów UWr. W warstwie technicznej obsługa administracyjna studentów opiera się na systemie USOS, w którym nie tylko jest dokumentowany przebieg studiów, w szczególności wpisywane są wyniki wszystkich zaliczeń i egzaminów oraz zatwierdzane są karty osiągnięć studenta, ale poprzez który studenci rejestrują również wnioski o stypendia i inne świadczenia.

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

Ustalone przez Senat UWr programy studiów dla wszystkich kierunków prowadzonych w UWr publikuje się w Biuletynie Informacji Publicznej UWr (<https://bip.uni.wroc.pl>). BIP UWr zawiera też inne wewnętrzne akty normatywne UWr, w szczególności przepisy regulujące proces kształcenia na uczelni, w tym odpowiednie uchwały Senatu UWr oraz zarządzenia i komunikaty Rektora UWr.

Jednak podstawowym publicznym źródłem informacji o studiach fizyki na UWr, w tym programach studiów I i II stopnia oraz realizacji procesu kształcenia na kierunku, jest strona internetowa Wydziału Fizyki i Astronomii (WFIA), dostępna pod adresem <https://wfa.uwr.edu.pl>. Znajdujemy tu informacje adresowane do różnych grup odbiorców, w szczególności kandydatów na studia i studentów kierunku.

W zakładce „Kandydaci” strony wydziałowej, na dedykowanej podstronie „Fizyka” (<https://wfa.uwr.edu.pl/kandydaci/fizyka/>) zamieszczono ogólny opis kierunku i oferowanych ścieżek kształcenia lub specjalności, charakterystykę kompetencji absolwentów studiów I i II stopnia oraz perspektywy dalszej nauki i pracy po studiach, odzwierciedlające przyjętą koncepcję i cele kształcenia na kierunku. Informacje te, podane w sposób zwięzły i przystępny, mają na celu zachęcić do podjęcia studiów na fizyce. Dla zainteresowanych kandydatów umieszczono odnośniki do pełnej dokumentacji programów studiów I i II stopnia oraz aktualnych zasad, trybu i harmonogramu rekrutacji na kierunek. Odrębna podstrona

Master's Study of Theoretical Physics zawiera informacje o anglojęzycznej specjalności na studiach II stopnia.

W zakładce „Studenci”, adresowanej przede wszystkim do osób już przyjętych na studia, znajduje się podstrona „Kierunki studiów” odnosząca do szczegółowych programów studiów tych kierunków, na których kształcenie organizuje WFiA, w szczególności kierunku fizyka (<https://wfa.uwr.edu.pl/kierunki-studiow/fizyka/>). Znajdujemy tu – oddzielnie dla każdego poziomu studiów – pełną dokumentację programu studiów, z uwzględnieniem jego zmian w ostatnim okresie, w tym katalog kierunkowych efektów uczenia się, pokrycie efektów uczenia się określonych w charakterystykach drugiego stopnia PRK przez efekty kierunkowe, plan studiów, matrycę przypisania efektów kierunkowych do obecnych w planach studiów przedmiotów oraz treści programowe poszczególnych zajęć, a także sylabusy przedmiotów. Wobec zmieniającego się programu studiów, dla ułatwienia orientacji studentów, odrębnie podano plany studiów na poszczególnych specjalnościach obowiązujące w kolejnych cyklach kształcenia. Podstrona „Rozkłady zajęć” (<https://wfa.uwr.edu.pl/studenci/rozklady-zajec/>) zawiera z kolei aktualne w danym semestrze tygodniowe rozkłady (harmonogramy) zajęć dla poszczególnych lat wszystkich uruchomionych kierunków i specjalności, w tym fizyki I i II stopnia, a także obłożenie sal i pracowni dydaktycznych. (Niezależnie od tego, bieżące rozkłady zajęć są wywieszone na tablicach ogłoszeniowych w pobliżu dziekanatu WFiA). Wyjątkowo użyteczna jest podstrona „Niezbędnik studenta” (<https://wfa.uwr.edu.pl/niezbедnik-studenta/>) stanowiąca vademecum praktycznych wiadomości o zasadach studiowania. Znajdujemy tu w szczególności organizację bieżącego roku akademickiego, informacje o zasadach odbywania przewidzianych w programie studiów praktyk zawodowych, regulacje związane z ukończeniem studiów i procesem dyplomowania (w szczególności warunki ukończenia studiów na kierunku, zagadnienia obowiązujące na egzamin licencjacki oraz wykazy tematów prac dyplomowych – aktualnie oferowanych i ostatnio zrealizowanych), pełną informację o stypendiach i innych świadczeniach dostępnych dla studentów oraz zasadach ich udzielania, obowiązujące regulaminy i zasady studiowania (w tym zasady zaliczania semestrów, nauczania języków obcych, zaliczania zajęć z wychowania fizycznego, realizowania szkolenia z zakresu bhp i ochrony p-poż., podejmowania indywidualnego toku studiów, ustalania opłat za powtarzanie zajęć itp.) oraz wzory podań i innych druków do wykorzystania przez studentów. Dodatkowe odnośniki w zakładce „Studenci” pozwalają uzyskać informacje m.in. o zasadach współżycia na wydziale, konsultacjach nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia, działalności studenckich kół naukowych i Centrum Aktywności Studentów i Doktorantów CASiD, funkcjonowaniu biblioteki oraz krajowych (MOST) i zagranicznych (Erasmus+) programach mobilnościowych.

Oczywiście pełnej informacji o prowadzonych przez WFiA studiach, jak i warunków realizacji procesu kształcenia, udziela dziekanat WFiA. Dziekanat służy również pomocą w razie jakichkolwiek wątpliwości co do udostępnianych informacji.

Kompletną informację o kształceniu przygotowującym do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki, w szczególności zasadach realizacji praktyk nauczycielskich, podaje organizujące te zajęcia Centrum Edukacji Nauczycielskiej UWr na swojej stronie internetowej (<http://www.cen.uni.wroc.pl/>).

Na stronie głównej WFiA, w dziale „Aktualności”, umieszcza się wszystkie istotne komunikaty dotyczące życia wydziału, w szczególności o ważnych lub ciekawych wydarzeniach i innych aktywnościach, jak staże, szkolenia czy projekty edukacyjne, a także znaczących osiągnięciach pracowników, doktorantów i studentów, oraz związane z procesem dydaktycznym, w tym bieżące ogłoszenia dla studentów wydziału, np. o obowiązkowych szkoleniach, terminach zapisów na zajęcia, godzinach dziekańskich itp. Większość z nich jest rozsyłana również z użyciem poczty wewnątrzuniwersyteckiej. W zakładce „Badania

naukowe” znajdujemy odnośniki do stron poszczególnych instytutów, z opisem ich struktury i zakresu działalności naukowej, informacje o utworzonych na wydziale inkubatorach doskonałości naukowej, a ponadto wykaz aktualnie realizowanych na wydziale projektów badawczych. Źródłem informacji o zainteresowaniach naukowych pracowników wydziału i ich osiągnięciach są również ich osobiste strony internetowe, umieszczane często na serwerach instytutowych (np. <http://ift.uni.wroc.pl/~maq/>), prywatne kanały w serwisie YouTube (np. <https://www.youtube.com/c/matykapl>), a także prywatne konta na serwisach społecznościowych, w szczególności LinkedIn i ResearchGate. Zakładka „Popularyzacja” zawiera informacje o licznych podejmowanych na wydziale działaniach edukacyjno-popularyzatorskich i adresowana jest głównie do otoczenia społecznego wydziału, w szczególności szkół i osób zainteresowanych fizyką i astronomią. Strona wydziałowa informuje również o pracy dziekanatu oraz dyżurach władz dziekańskich.

Z kolei strona UWr (<https://uwr.edu.pl/>) zawiera szereg informacji na temat aktualnych wydarzeń w skali uczelni, podejmowanych aktywności i odniesionych sukcesów. W odpowiednich zakładkach znajdują się informacje kierowane do różnych grup odbiorców: kandydatów, studentów, doktorantów, pracowników, szkół, mediów i innych interesariuszy zewnętrznych. Udostępniane są w szczególności informacje o podejmowanych działaniach i ich efektach w ramach realizowanego na uczelni projektu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” (<https://uwr.edu.pl/inicjatywa-doskonosci-uczelnia-badawcza/>), a także w ramach sojuszu uniwersytetów europejskich Arqus (<https://uwr.edu.pl/sojusz-arqus/>). Dedykowane serwisy “Pomocny UWr” (<https://uwr.edu.pl/pomocny-uwr/>) i “Równy UWr” (<https://uwr.edu.pl/rowny-uwr/>) zawierają pełną informację odpowiednio o wszechstronnym wsparciu materialnym i niematerialnym, jakie uczelnia oferuje swoim studentom i doktorantom, oraz ważnych kwestiach bezpieczeństwa, równego traktowania i zapobiegania dyskryminacji. O swojej aktywności na rzecz wsparcia studentów przy wejściu na rynek pracy, w tym organizowanych szkoleniach, warsztatach i spotkaniach, szczegółowo informuje natomiast Akademickie Biuro Karier UWr (<https://biurokarier.uwr.edu.pl/>).

Kompleksowa i aktualna informacja o warunkach, trybie i harmonogramie rekrutacji, wymaganych formalnościach i kryteriach kwalifikacji na wszystkie kierunki studiów prowadzone w UWr, w tym fizykę I i II stopnia, dostępna jest na dedykowanym serwisie UWr (<https://rekrutacja.uni.wroc.pl/>), do którego strona WFiA przekierowuje w zakładce „Kandydaci”. Informacja o studiach, jak i możliwościach rekrutacji, jest także przekazywana potencjalnym kandydatom w trakcie Drzwi Otwartych organizowanych przez WFiA wiosną każdego roku, zajęć realizowanych we współpracy ze szkołami regionu dolnośląskiego, cyklicznych wykładów popularno-naukowych i innych wydarzeń o charakterze edukacyjno-popularyzatorskim.

Nowo przyjęci studenci fizyki otrzymują pełną informację o zasadach i warunkach studiowania na kierunku, zapisach na zajęcia oraz różnych dostępnych formach wsparcia, a także lekcję nawigacji po stronie WFiA i znajdowania udostępnianej tam informacji, w trakcie specjalnie dedykowanych temu spotkań organizowanych w tygodniu poprzedzającym rozpoczęcie roku akademickiego. Z kolei w dniu uroczystej immatrykulacji odbywają się spotkania z pełnomocnikiem dziekana ds. bezpieczeństwa, pełnomocnikiem ds. równego traktowania i przeciwdziałania dyskryminacji, przedstawicielem Akademickiego Biura Karier oraz studentami wyższych lat, którzy wykorzystują tę okazję do przekazania informacji na temat działalności kół naukowych i innych form aktywności studenckiej na WFiA. Niezależne spotkania dotyczące praw i obowiązków studenta organizuje na początku roku akademickiego Samorząd Studentów UWr.

Popularnym wśród studentów i kandydatów na studia źródłem informacji o bieżących wydarzeniach na wydziale są media społecznościowe, w szczególności portal Facebook, gdzie WFiA aktywnie prowadzi swój profil (<https://www.facebook.com/wfiawwr>). Informacja

jest tam udzielana w formie i stylu ludzi młodych, przez co często skuteczniej dociera do zainteresowanej młodzieży.

Ważną funkcję informacyjno-komunikacyjną dla studentów, doktorantów i kadry dydaktycznej UWr pełni system USOSweb (<https://usosweb.uni.wroc.pl>). USOSweb jest aplikacją webową współdziałającą z Uniwersyteckim Systemem Obsługi Studiów (USOS), często nazywaną wirtualnym dziekanatem. Poprzez indywidualne konta USOSweb zapewnia każdemu studentowi dostęp do spersonalizowanej informacji odnoszącej się do realizowanego programu kształcenia (informacja o realizowanych przedmiotach, aktualne rozkłady zajęć), postępów w nauce (wyniki zaliczeń i egzaminów) i dotychczasowych osiągnięć w trakcie studiów. System stanowi też kanał ankietowania prowadzonych zajęć oraz informacji zwrotnej o wynikach ankiet studenckich. USOSweb zawiera również podstawowe informacje o nauczycielach akademickich, m.in. w kontekście ich dostępności (godziny konsultacji, rozkład prowadzonych zajęć dydaktycznych), a zintegrowany program pocztowy umożliwia komunikację pomiędzy prowadzącymi zajęcia i studentami. Elementem systemu USOS jest też Archiwum Prac Dyplomowych (APD), służące do archiwizowania prac dyplomowych i dokumentowania procedury dyplomowania (raporty antyplagiatowe, recenzje, protokoły egzaminów dyplomowych). Warto zauważyć, że różne serwisy uczelniane, w szczególności USOSweb, dostępne są w wersji na urządzenia mobilne.

Dodatkowo do interakcji prowadzących zajęcia ze studentami, udostępniania studentom pomocniczych materiałów dydaktycznych, publikowania obowiązujących list zadań lub zagadnień egzaminacyjnych, gromadzenia sprawozdań, raportów i innych prac etapowych studentów czy współdzielenia plików, wykorzystywana jest platforma Microsoft 365, do której dostęp mają wszyscy pracownicy, doktoranci i studenci UWr.

Udostępniane informacje o kształceniu na wydziale, w szczególności dotyczące programu studiów fizyki i jego realizacji, nadzorowane są w kontekście aktualności i zgodności z obowiązującymi w UWr regulacjami przez władze dziekańskie WFiA. Bieżącą aktualizacją treści w tym zakresie zajmują się pracownicy dziekanatu z pomocą informatyka wydziałowego. W zakresie innych informacji, w szczególności kierowanych do interesariuszy zewnętrznych, w tym potencjalnych kandydatów na studia, rolę tę pełni pełnomocnik dziekana ds. promocji i kontaktów z mediami.

Uwagi i sugestie dotyczące zakresu i dostępu do informacji o studiach na kierunku studenci fizyki mogą zgłaszać bezpośrednio w dziekanacie lub osobom funkcyjnym na wydziale, a ponadto przez swoich przedstawicieli w Radzie WFiA i innych gremiach wydziałowych. Podobne wnioski mogą formułować również pracownicy wydziału – zarówno w sposób oficjalny, jak i kanałami nieformalnymi. Poza tym na stronie WFiA działa dostępny dla każdego odnośnik „Zgłoś problem”.

Należy zaznaczyć, że obecna sytuacja z dostępem do informacji na stronie wydziałowej jest specyficzna. W związku ze zgłaszanymi potrzebami zwiększenia funkcjonalności serwisów internetowych, UWr zlecił firmie zewnętrznej stworzenie multiportalu w domenie uwr.edu.pl, zapewniającego modernizację oraz ujednolicenie struktury i wyglądu stron internetowych wszystkich jednostek UWr zgodnie z uczelnianym systemem identyfikacji wizualnej. W minionym roku akademickim rozpoczął się proces uruchamiania i testowania multiportalu. Powołany przez dziekana WFiA zespół brał udział w uzgadnianiu optymalnej struktury i zawartości strony WFiA, monitorując potrzeby wydziałowe w tym zakresie. Wiosną ubiegłego roku rozpoczął się proces wypełniania nowej strony treściami, przy czym automatyczny transfer danych ze starych stron wydziałowych i instytutowych nie zawsze był udany. Nad uzupełnianiem oczekiwanych informacji i ich aktualnością pieczę na wydziale sprawuje pełnomocnik dziekana ds. promocji i kontaktów z mediami, a pomoc techniczną w tym zakresie zapewnia Dział Usług Informatycznych UWr (<https://it.uwr.edu.pl/>).

Funkcjonalność nowego serwisu internetowego wciąż jest niepełna, np. obecnie trwają prace nad uruchomieniem anglojęzycznej wersji strony bądź jej automatycznego tłumaczenia. Działają już natomiast pewne funkcje ułatwiające dostęp do strony, m.in. udogodnienia dla osób słabowidzących.

Zastrzeżenia do działania nowego serwisu internetowego były formułowane w trakcie spotkań rad instytutów i Rady WFiA albo kierowane bezpośrednio do pełnomocnika ds. promocji i kontaktów z mediami, dziekanatu, władz jednostek czy informatyka wydziałowego. Różne uwagi zgłaszano szczególnie licznie w okresie uruchamiania nowej strony wydziałowej. W monitorowaniu zakresu i sposobu prezentacji informacji o studiach i warunkach ich realizacji biorą udział także studenci i doktoranci wydziału. Poza kanałami ogólnodostępnymi mogą oni zgłaszać swoje uwagi przez swoich reprezentantów w Radzie WFiA i bezpośrednio podczas wizyt w dziekanacie. Przykładowo, na początku bieżącego roku akademickiego prodziekan ds. dydaktycznych konsultował z przedstawicielami studentów wszystkich kierunków studiów na wydziale strukturę zakładki „Studenci” oraz zawartość udostępnianych w niej treści. Część sformułowanych przez studentów uwag została już uwzględniona, inne – jak np. postulat stworzenia przystępnych instrukcji wnioskowania o różne formy wsparcia w systemie USOS – są na etapie wdrażania na poziomie ogólnouczelnianym.

Opinie w tych sprawach docierają również od potencjalnych kandydatów na studia uczestniczących w corocznych Drzwiach Otwartych (które są dla wydziału dodatkową okazją do przeglądu i aktualizacji udostępnianych informacji) oraz przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego uczestniczących w Forum Pracodawców i innych wydarzeniach organizowanych na wydziale. Wszystkie docierające pytania, uwagi i spostrzeżenia kierowane są albo do pełnomocnika ds. promocji i kontaktów z mediami (jeśli odnoszą się do kwestii merytorycznych zamieszczanych treści), albo informatyka wydziałowego lub DUI (jeśli odnoszą się do technikaliów), którzy wyjaśniają zgłoszony problem i podejmują stosowne działania naprawcze.

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

Polityka jakości kształcenia w UWr realizowana jest zgodnie z Uchwałą nr 20/2021 Senatu UWr ws. funkcjonowania w UWr Uczelnianego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia (USZJK; patrz załącznik Kryt10-Zal01.pdf). Zadania USZJK na szczeblu ogólnouczelnianym realizuje Uczelniana Komisja ds. Jakości Kształcenia (UKJK), powoływana i kierowana przez prorektora ds. nauczania, oraz pełnomocnik Rektora ds. zapewniania jakości kształcenia. Elementami USZJK na WFiA są Wydziałowy Zespół ds. Jakości Kształcenia (WZJK) oraz Wydziałowy Zespół ds. Oceny Jakości Kształcenia (WZOJK), powoływane przez Dziekana WFiA po zasięgnięciu opinii Rady WFiA (patrz załączniki Kryt10-Zal02a.pdf, Kryt10-Zal02b.pdf, Kryt10-Zal02c.pdf, Kryt10-Zal02d.pdf, Kryt10-Zal02e.pdf oraz Kryt10-Zal02f.pdf; aktualne składy WZJK i WZOJK dostępne są też na stronie wydziałowej <https://wfa.uwr.edu.pl/studenci/ewaluacja-ksztalcenia/>). Szczegółowe zadania UKJK oraz wydziałowych zespołów WZJK i WZOJK określa zarządzenie nr 239/2022 Rektora UWr (załącznik Kryt10-Zal03.pdf), które zastąpiło obowiązujące wcześniej zarządzenie nr 11/2018 Rektora UWr (załącznik Kryt10-Zal04.pdf).

Formalnie wszystkie studia prowadzi UWr, a całościową kontrolę i nadzór nad działalnością dydaktyczną uczelni sprawuje rektor, natomiast jednostką organizującą proces kształcenia na kierunku fizyka i realizującą związane z tym zadania jest WFiA. Zgodnie ze

Statutem UWr (załącznik Kryt10-Zal05.pdf), Rada WFiA podejmuje uchwały związane z procesem dydaktycznym, dotyczące w szczególności wydawania opinii w sprawach programu studiów, zapewnienia jakości kształcenia, zasad i trybu rekrutacji na studia, limitów przyjęć oraz zasad studiowania według indywidualnego planu studiów. Nadzór merytoryczny nad kierunkiem fizyka pełni, na podstawie stosownych pełnomocnictw i upoważnień Rektora UWr, prodziekan ds. dydaktycznych WFiA. Kompetencje prodziekana w tym zakresie obejmują m.in. podejmowanie decyzji i rozstrzygnięć związanych z przebiegiem studiów i jego dokumentacją oraz w indywidualnych sprawach studentów, w tym zaliczania semestrów, wpisów warunkowych, egzaminów komisyjnych, powtarzania zajęć i związanych z tym opłat, udzielania urlopów. W zakresie przyznawania stypendiów i pomocy materialnej decyzje na WFiA podejmuje prodziekan ds. studenckich i infrastrukturalnych. Bieżącą działalność dydaktyczną na kierunku, w tym obsadę i harmonogram zajęć, a także stan i dostępność infrastruktury dydaktycznej, koordynują zastępcy dyrektora ds. dydaktycznych w IFD i IFT. W ich gestii leżą ponadto rozstrzygnięcia w sprawach konfliktowych związanych z zaliczaniem zajęć. Obsługę administracyjną kierunku, obejmującą m.in. przyjmowanie interesantów, prowadzenie dokumentacji przebiegu studiów, w szczególności teczek studentów, jak również związaną z tym sprawozdawczość, zapewnia dziekanat WFiA.

W zakresie ewaluacji i doskonalenia jakości kształcenia na kierunku szczególną rolę pełnią odpowiednio WZOJK i WZJK (patrz załącznik Kryt10-Zal03.pdf). Do zadań WZOJK należy ocena jakości i efektywności kształcenia w różnych jego aspektach, w tym monitorowanie prawidłowości oceniania studentów, monitorowanie i ocena jakości prac dyplomowych, rzetelności ich oceniania oraz sposobu przeprowadzania egzaminów dyplomowych, opracowanie i analiza ankiet studenckich, a także nadzorowanie procesu hospitacji zajęć. Kompetencje WZJK obejmują natomiast opracowywanie i opiniowanie programów studiów prowadzonych na wydziale oraz zmian w tych programach, wdrażanie zaleceń i wytycznych UKJK i WZOJK, a także wypracowywanie, na bazie oceny jakości kształcenia, wskazówek i rekomendacji do działań projakościowych. W skład WZJK z urzędu wchodzi osoby funkcyjne odpowiedzialne za kształcenie na kierunku (tj. prodziekan ds. dydaktycznych i zastępcy dyrektora ds. dydaktycznych w poszczególnych instytutach), a w obu zespołach znajdują się nauczyciele akademicki ze wszystkich instytutów WFiA, jak również przedstawiciele doktorantów oraz studenci reprezentujący wszystkie prowadzone na wydziale kierunki studiów. Do podejmowanych przez siebie działań WZJK angażuje często innych pracowników i doktorantów WFiA specjalizujących się w danym obszarze zagadnień, a także specjalistów spoza wydziału. Przykładowo, w minionym roku akademickim jeden z takich zespołów opracował projekt zmian w organizacji zajęć i zakresie treści programowych realizowanych w bloku podstawowego przygotowania matematycznego na studiach fizyki i astronomii I stopnia, inny – z udziałem eksperta zewnętrznego – zmodernizował zasady nauczania języka skryptowego Python, a jeszcze inny – we współpracy z dyrekcją Instytutu Nauk Ekonomicznych UWr – przygotował nowelizację programu specjalności ekonofizyka na studiach I stopnia.

Projektowanie nowych programów studiów i ich zatwierdzanie, a także wprowadzanie zmian w programach istniejących odbywa się od roku akademickiego 2023/2024 zgodnie z zasadami określonymi Zarządzeniu nr 214/2023 Rektora UWr (załącznik Kryt10-Zal06.pdf). Wcześniej obowiązywało w tym zakresie Zarządzenie nr 158/2019 Rektora UWr (załącznik Kryt10-Zal07.pdf), według którego przygotowano realizowane obecnie programy studiów fizyki, przy czym do ubiegłego roku w przypadku modyfikacji programu studiów zachowywano format jego dokumentacji przyjęty wcześniej w odpowiedniej uchwale Senatu UWr. Projekt nowego programu studiów lub projekt modyfikacji programu istniejącego przygotowuje – z inicjatywy własnej lub dziekana WFiA – WZJK lub specjalnie powołany w tym celu przez dziekana zespół. W tym drugim wypadku projekt wymaga aprobaty WZJK

przed dalszym procedowaniem. Na tym etapie projekt przesyła się również do zaopiniowania przez Samorząd Studentów UWr. Niebudzący zastrzeżeń projekt zostaje skierowany pod obrady Rady WFiA, a po jego pozytywnym zaopiniowaniu przez Radę WFiA – do Rektora UWr, który zasięga opinii senackiej Komisji Nauczania, a następnie przedkłada Senatowi UWr w celu podjęcia uchwały ustalającej program studiów i – w przypadku uruchomienia nowego kierunku studiów, a także utworzenia lub likwidacji specjalności – wydaje stosowne zarządzenie.

Zgodnie z powyższą procedurą kilkakrotnie w ostatnich latach dokonywano zmian w programach studiów fizyki I i II stopnia – zarówno w celu ich doskonalenia, jak i dostosowania do zmian w przepisach powszechnie obowiązujących. Ta druga przesłanka była np. powodem zmian w programie specjalności nauczycielskiej na studiach II stopnia wdrożonych w roku 2020. Obowiązkowy blok zajęć przygotowujących studentów do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki został dostosowany do nowego standardu kształcenia nauczycieli określonego w Rozporządzeniu MNiSW z 25 lipca 2019 r., zgodnie z Zarządzeniem nr 145/2019 Rektora UWr w sprawie trybu kształcenia nauczycieli (załącznik Krypt10-Zal08.pdf), uwzględniając odpowiednio zmodyfikowaną ofertę zajęć z zakresu przygotowania psychologiczno-pedagogicznego oraz dydaktycznego prowadzonych przez Centrum Edukacji Nauczycielskiej UWr.

Natomiast modyfikacje programów studiów I i II stopnia wprowadzone w roku 2023 były głównie efektem podjętych działań naprawczych i doskonalących, co ilustruje poniższe podsumowanie tych zmian (wraz z uzasadnieniem).

Na studiach I stopnia:

- W wyniku przeglądu kierunkowych efektów uczenia się, dokonano ich aktualizacji i uzupełnienia. W celu zapewnienia lepszej zgodności z aktualnymi charakterystykami drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, część efektów kierunkowych przeformułowano oraz przesunięto pomiędzy kategoriami umiejętności i kompetencji społecznych.
- W toku szeroko zakrojonych dyskusji prowadzonych na wydziale, uzyskano konsensus w sprawie likwidacji dotychczasowych specjalności na studiach I stopnia (poza ekonofizyką). Ich uruchamianie stało się problematyczne wobec niewielkiej liczby studentów na wyższych semestrach. Co więcej, wybór specjalności wiązał się wcześniej z koniecznością realizacji przez studentów sztywnego predefiniowanego programu, przypisanego do określonego toku (A albo B), bez możliwości jego elastycznego dopasowania do indywidualnych potrzeb i zainteresowań. Znowelizowany program umożliwia studentom kształtowanie indywidualnej ścieżki kształcenia w dużo większym niż dotychczas stopniu. Pozostawiono do wyboru tok A albo B w ramach podstawowego przygotowania matematyczno-fizycznego, a także wersje A i B przedmiotów z zaawansowanej fizyki, przy czym obowiązkowy kanon tych przedmiotów (mechanika teoretyczna, mechanika/fizyka kwantowa i fizyka statystyczna) został poszerzony o zajęcia z zakresu elektrodynamiki. Ponieważ dotychczasowe przedmioty specjalnościowe pozostawiono w puli zajęć do wyboru, studenci w dalszym ciągu mogą orientować się w stronę fizyki doświadczalnej, teoretycznej lub komputerowej. Jednocześnie oferta przedmiotów fakultatywnych poszerzyła się o nowe zajęcia powiązane z działalnością naukową prowadzoną na WFiA.
- Ze względu na jej specyfikę i interdyscyplinarny charakter, pozostawiono ekonofizykę jako wyodrębnioną formalnie specjalność na studiach I stopnia. W porozumieniu z dyrektorem Instytutu Nauk Ekonomicznych UWr znowelizowano program tej specjalności, aktualizując w szczególności blok zajęć z zakresu ekonomii i finansów,

realizowany wspólnie ze studentami kierunku ekonomia na Wydziale Prawa, Administracji i Ekonomii UW. Uzgodniony program ekonofizyki zapewnia jej absolwentom preferencyjne warunki rekrutacji na ekonomię II stopnia na UW.

- W wyniku zdiagnozowanych problemów studentów z przyswojeniem materiału na kursach matematyki, po konsultacjach ze studentami kierunku i prowadzącymi zajęcia, zmieniono organizację części zajęć w ramach przygotowania matematycznego, zwiększając wymiar godzinowy zajęć w bezpośrednim kontakcie z nauczycielem na przedmiotach *wstęp do algebry* oraz *analiza matematyczna 1/2*. Zmodyfikowano także treści programowe w bloku zajęć matematycznych w toku B.
- Zgodnie z preferencjami studentów fizyki wyrażonymi w przeprowadzonej jesienią 2022 roku dedykowanej ankiecie, zniesiono obowiązkowy wcześniej status praktyki zawodowej, wprowadzając alternatywną możliwość realizacji praktyki badawczej.
- W celu szerszego otwarcia fizyki I stopnia na międzynarodową wymianę studentów w ramach programu Erasmus+, wprowadzono do planu studiów na wyższych semestrach opcjonalne zajęcia w języku angielskim.
- W odpowiedzi na braki wykwalifikowanych nauczycieli fizyki i formułowane w związku z tym postulaty środowiska, wprowadzono na studiach I stopnia opcjonalny moduł kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki, który będzie można kontynuować na fizyce II stopnia, uzyskując pełnię uprawnień do nauczania fizyki w szkole. Liczymy na to, że takie rozłożone w czasie kształcenie nauczycielskie – obok utrzymywanej na studiach II stopnia specjalności nauczycielskiej – może skutecznie zachęcić do jego podejmowania większą liczbę studentów fizyki.
- Dokonano aktualizacji w zakresie treści programowych poszczególnych zajęć, a w niektórych przypadkach zmodyfikowano ich wymiar godzinowy oraz dopasowano do tego przypisaną przedmiotowi liczbę punktów ECTS.
- Skorygowano ewidentne pomyłki redakcyjne zauważone w obowiązującym wcześniej programie studiów.

Na studiach II stopnia:

- Dokonano aktualizacji efektów uczenia się. Wybrane efekty kierunkowe przeformułowano i przesunięto pomiędzy kategoriami umiejętności i kompetencji społecznych, zapewniając lepsze dopasowanie do aktualnych charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji. Katalog efektów uzupełniono o efekt z zakresu przedsiębiorczości.
- Poszerzono ofertę zajęć fakultatywnych o zajęcia z zakresu etyki badań naukowych oraz przedsiębiorczości i ochrony własności intelektualnej prowadzone w języku angielskim.
- Dla zwiększenia szans na uruchomienie wszystkich oferowanych specjalności oraz poszczególnych zajęć wobec mało licznych na studiach II stopnia roczników (i jednocześnie optymalizacji obciążeń dydaktycznych), uwspólniono część przedmiotów z nowym kierunkiem Astrophysics, jak i programem astronomii II stopnia. Z tego samego powodu na różnych specjalnościach te same zajęcia zaoferowano odpowiednio jako obowiązkowe albo fakultatywne.
- Zwiększono udział zajęć prowadzonych w języku angielskim na wszystkich specjalnościach, aby zapewnić dostępność tych zajęć dla zainteresowanych studentów zagranicznych, w szczególności w ramach programu wymiany międzynarodowej Erasmus+.
- Poszerzono opcje kształcenia nauczycieli fizyki, wprowadzając – niezależnie od dedykowanej temu specjalności nauczycielskiej – fakultatywny moduł kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki, który uzupełnia analogiczny moduł wprowadzony na studiach fizyki I stopnia. Rozłożenie kształcenia

nauczycielskiego na dwa poziomy studiów zmniejsza związane z tym obciążenia i może dzięki temu zwiększyć liczbę zainteresowanych nim studentów fizyki.

- Zaktualizowano treści programowe poszczególnych zajęć, a w niektórych przypadkach zmodyfikowano ich wymiar godzinowy oraz dopasowano do tego przypisaną przedmiotowi liczbę punktów ECTS.
- Skorygowano ewidentne pomyłki redakcyjne zauważone w obowiązującym wcześniej programie studiów.

Aktualizowane co roku warunki rekrutacji i kryteria kwalifikacji kandydatów na kierunek (szczegółowo omówione w kryterium 3) uchwalane są przez Senat UWr z odpowiednim wyprzedzeniem (obowiązujące w najbliższej rekrutacji w załącznikach Kryt03-Zal09a.pdf (str. 42-43), Kryt03-Zal09b.pdf (str. 26-27) i Kryt03-Zal09c.pdf). Z kolei limity przyjęć na studia ustalane są stosownym zarządzeniem Rektora (zeszłoroczne w załączniku Kryt10-Zal10.pdf (str. 5 i 14)). W odniesieniu do kierunków studiów prowadzonych na WFiA, w tym fizyki, zarówno zasady rekrutacji, jak i propozycje limitów przyjęć na studia podlegają wcześniejszemu zaopiniowaniu przez Radę WFiA (załączniki Kryt10-Zal11a.pdf, Kryt10-Zal11b.pdf i Kryt10-Zal12.pdf).

Skuteczność kształcenia według przyjętego dla kierunku programu studiów monitorują w pierwszym rzędzie prowadzący zajęcia oraz koordynatorzy przedmiotów (będący najczęściej wykładowcami i egzaminatorami lub opiekunami pracowni dydaktycznych). Reagują oni na bieżąco na ewentualne problemy studentów z przyswajaniem zaplanowanych treści i osiąganiem zakładanych efektów uczenia się, elastycznie dostosowując zakres merytoryczny zajęć i proporcje czasu poświęcanego na omawianie poszczególnych zagadnień, w celu utrwalenia wiedzy i umiejętności najtrudniejszych do opanowania. W przypadku stwierdzenia konieczności np. zmiany treści programowych, wymiaru zajęć, formy ich realizacji, proporcji godzin realizowanych w różnych formach czy formy zaliczenia zajęć, a także modyfikacji sekwencji zajęć w planie studiów, prowadzący przekazują swoje sugestie właściwemu dyrektorowi ds. dydaktycznych lub prodziekanowi – często po wcześniejszych konsultacjach ze studentami kierunku – który kieruje je do rozpatrzenia przez WZJK (przykłady takich działań w odniesieniu do kierunku fizyka opisano w załączniku Kryt10-Zal13.pdf). Działania w zakresie bieżącego monitorowania prawidłowej realizacji programu studiów prowadzą również dyrektorzy ds. dydaktycznych wszystkich instytutów zaangażowanych w kształcenie na kierunku oraz właściwy prodziekan, analizując w szczególności współczynniki zdawalności poszczególnych przedmiotów oraz strukturę ocen zaliczeń i egzaminów po zakończeniu każdego semestru. W ten sposób identyfikuje się przedmioty sprawiające studentom najwięcej trudności. Dodatkowym źródłem informacji w tym zakresie są anonimowe ankiety wypełniane przez studentów po zakończeniu każdego zajęcia, jak również wyniki prowadzonych hospitacji zajęć. Na tej podstawie dokonywana jest m.in. weryfikacja prawidłowości obsady zajęć. W ramach oceny osiągania przez studentów fizyki zakładanych efektów uczenia się monitoruje się ich osiągnięcia, przede wszystkim udział w projektach badawczych, wystąpienia konferencyjne, staże i wizyty naukowe oraz współautorstwo publikacji (patrz kryterium 3), działalność kół naukowych, zaangażowanie w różne powiązane z kształceniem na kierunku konkursy i wydarzenia, w szczególności przedsięwzięcia edukacyjne i popularyzatorskie, a także śledzi się losy absolwentów.

Systematyczne badania jakości kształcenia w danym roku akademickim prowadzi WZOJK, zgodnie z Zarządzeniem nr 119/2023 Rektora UWr ws. prowadzenia i raportowania wybranych działań projakościowych w UWr (załącznik Kryt10-Zal14.pdf), które zastąpiło obowiązujące wcześniej w tym zakresie Zarządzenie nr 12/2018 Rektora UWr (załącznik Kryt10-Zal15.pdf), oraz przyjętymi na wydziale działaniami na rzecz doskonalenia jakości kształcenia (załącznik Kryt10-Zal16.pdf), wykorzystując w tym celu zgromadzoną

dokumentację procesu rekrutacji i przebiegu studiów, wypełnione ankiety studenckie i karty przeprowadzonych hospitacji zajęć. Analiza WZOJK obejmuje w szczególności progresję studentów na poszczególnych etapach studiów, z naciskiem na I rok studiów, identyfikację przedmiotów sprawiających studentom najwięcej problemów, wyniki ankietowania i hospitacji zajęć, a także ocenę czynności kończących studia, w tym prac i egzaminów dyplomowych. Sprawozdanie WZOJK (przykładowe w załącznikach Kryt10-Zal17a.pdf, Kryt10-Zal17b.pdf, Kryt10-Zal17c.pdf i Kryt10-Zal17d.pdf) jest przedstawiane i dyskutowane na posiedzeniu Rady WFiA. Wnioski WZOJK stanowią podstawę działań naprawczych podejmowanych zarówno przez WZJK, jak i osoby funkcyjne odpowiedzialne na wydziale za proces kształcenia (przykładowe działania w odniesieniu do kierunku fizyka w załączniku Kryt10-Zal13.pdf).

Studenci kierunku mają możliwość oceny programu studiów i jakości kształcenia wypełniając po zakończeniu każdego zajęcia ankietę na ich temat. Obowiązujące wzory ankiet dla poszczególnych rodzajów zajęć ustala Rada WFiA (patrz załącznik Kryt10-Zal18.pdf). Standardowo ankiety wypełnia się online w systemie USOS – w szczególności wykorzystywana jest w tym celu aplikacja na urządzenia mobilne, która pozwala m.in. śledzić na bieżąco zwrotność ankiet – ale dopuszcza się również stosowanie ankiet w wersji papierowej. Obecnie specjalnie powołany w ramach UKJK zespół pracuje nad nową formułą zbierania opinii studentów o zajęciach, która ma z jednej strony zapewnić adekwatność ankiet do specyfiki kształcenia na różnych kierunkach, a z drugiej – porównywalność w skali całej uczelni ocen wystawianych przez studentów.

Niezależnie od wypełnianych ankiet, studenci zgłaszają zastrzeżenia co do organizacji zajęć, realizowanych treści programowych, stosowanych metod nauczania oraz metod sprawdzania i oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia, a także postawy prowadzącego – na bieżąco w trakcie realizacji zajęć lub po ich zakończeniu – bezpośrednio nauczycielowi prowadzącemu zajęcia, właściwemu dyrektorowi ds. dydaktycznych lub prodziekanowi. Tej formie komunikacji sprzyja mała liczba studentów kierunku, duża dostępność kadry i generalnie dobre kontakty studentów z prowadzącymi i osobami funkcyjnymi na wydziale. Wszelkie zastrzeżenia studentów są analizowane, a w razie potwierdzenia ich zasadności podejmowane są adekwatne działania naprawcze (patrz załącznik Kryt10-Zal13.pdf). Studenci fizyki biorą też udział w monitorowaniu i doskonaleniu programów studiów uczestnicząc w pracach wydziałowych zespołów WZJK i WZOJK. Każdy z tych zespołów ma w swoim składzie po jednym reprezentancie kierunku. Poza tym studenci mają możliwość formułowania uwag i wniosków w sprawie programów studiów za pośrednictwem swoich przedstawicieli w Radzie WFiA, gdzie wszystkie istotne sprawy związane z prowadzeniem procesu dydaktycznego na wydziale są obligatoryjnie dyskutowane i opiniowane lub zatwierdzane. Zgodnie ze Statutem UWr, studenci i doktoranci wydziału stanowią 20% składu Rady WFiA, a wybory reprezentantów przeprowadza Samorząd Studentów UWr. Wybrani przedstawiciele studentów uczestniczą aktywnie w posiedzeniach Rady WFiA, niemniej jednak w obecnej kadencji większość mandatów studenckich pozostaje nieobsadzona.

Oceny jakości obsługi administracyjnej studentów i pracy dziekanatów dokonuje w formie badań ankietowych Samorząd Studentów UWr (przykładowe wyniki takiego badania w załączniku Kryt10-Zal19.pdf). Kolejne badanie w tym zakresie planowano pierwotnie przeprowadzić w roku akademickim 2022/2023, ale przełożono je na bieżący rok akademicki.

Losy absolwentów (więcej na ten temat w kryterium 3) kompleksowo śledzi i analizuje w skali całej uczelni Akademickie Biuro Karier (ABK; <https://biurokarier.uwr.edu.pl/>), jako element przyjętej i konsekwentnie wdrażanej strategii rozwoju relacji z absolwentami. W swojej analizie ABK korzysta z wyników własnego ankietowania absolwentów i pracodawców, jednak w przypadku absolwentów fizyki opracowania ABK mają jednak

ograniczoną użyteczność. Problemem standardowych badań ankietowych w przypadku fizyki (i szerzej – całego WFiA) są bowiem mało liczne roczniki absolwentów i jeszcze mniejsza liczba respondentów (pojedyncze osoby), co czyni analizę statystyczną pozyskiwanych w ten sposób danych niemiarodajną i nie pozwala na formułowanie na ich podstawie uogólnień czy prawidłowości, ani konkretnych rekomendacji w odniesieniu do koncepcji i realizacji programu studiów, a badanie losów absolwentów ma charakter studium przypadku. Z powodu malejącej liczby absolwentów coraz mniejsze znaczenie mają również informacje pochodzące z ogólnopolskiego systemu monitorowania ekonomicznych losów absolwentów (ELA) – ostatnie ujęte w ELA roczniki absolwentów fizyki UWr to 2020 dla studiów I stopnia i 2018 dla studiów II stopnia.

Dlatego do oceny przydatności efektów uczenia się osiągniętych na studiach i identyfikacji ewentualnych luk kompetencyjnych studentów fizyki lepiej sprawdzają się nieformalne opinie pozyskiwane w wyniku kontaktów – naukowych, zawodowych i osobistych – absolwentów z pracownikami WFiA, przede wszystkim byłymi promotorami, a także informacje dostępne w mediach społecznościowych. Jest to tym bardziej zasadne, że przeważająca większość absolwentów fizyki I stopnia kontynuuje kształcenie na studiach II stopnia, a większość absolwentów studiów II stopnia podejmuje studia doktoranckie, głównie na WFiA. Opinie doktorantów WFiA będących absolwentami kierunku są zresztą szczególnie cenne dla doskonalenia programu studiów, gdyż byli oni do niedawna studentami kierunku, a obecnie sami prowadzą (lub współprowadzą) zajęcia ze studentami, mają więc możliwość oceny konstrukcji i realizacji programu studiów z dwu komplementarnych punktów widzenia.

Niezależnie od tego, do spotkań z absolwentami kierunku dochodzi podczas organizowanego rokrocznie przez WFiA Forum Pracodawców (patrz kryterium 6), co jest okazją do wymiany opinii o studiach w kontekście ich losów zawodowych. Forum Pracodawców, oprócz spotkań działającej przy WFiA Rady Pracodawców, jest również źródłem informacji od firm zatrudniających absolwentów WFiA na temat poziomu i przydatności kwalifikacji zdobytych przez nich w trakcie studiów. Informację zwrotną w tym zakresie otrzymujemy też od podmiotów przyjmujących studentów fizyki na staże i praktyki, jednostek, w których podejmują oni studia doktoranckie, a także szkół, gdzie znajdują zatrudnienie jako nauczyciele fizyki.

Regularne kontakty z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego są też wykorzystywane do konsultacji koncepcji kształcenia na kierunku fizyka, jak i realizującego ją programu studiów. Wpływ interesariuszy zewnętrznych na proces kształcenia na kierunku został szczegółowo omówiony w kryterium 6. Przykłady związanych z tym działań doskonalących zostały dodatkowo zebrane w załączniku Kryt10-Zal13.pdf.

Jakość kształcenia na kierunku fizyka podlega cyklicznym ocenom Polskiej Komisji Akredytacyjnej (PKA). Ostatnia taka ocena programowa, przeprowadzona w roku akademickim 2015/2016, zakończyła się oceną *wyróżniającą* wyrażoną Uchwałą nr 203/2016 Prezydium PKA z dnia 19 maja 2016 r. (załącznik Kryt10-Zal20.pdf), co uzasadniono wysokim poziom kształcenia na kierunku fizyka prowadzonym na WFiA UWr na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia. Ocenę „wyróżniająco” otrzymały cztery kryteria: „jednostka sformułowała koncepcję kształcenia i realizuje na ocenianym kierunku studiów program kształcenia umożliwiający osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia”, „liczba i jakość kadry naukowo-dydaktycznej oraz prowadzone w jednostce badania naukowe zapewniają realizację programu kształcenia na ocenianym kierunku oraz osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów kształcenia”, „jednostka zapewnia studentom wsparcie w procesie uczenia się, prowadzenia badań i wchodzenia na rynek pracy”, a także „w jednostce działa skuteczny wewnętrzny system zapewniania jakości kształcenia, zorientowany na ocenę realizacji efektów kształcenia i doskonalenia programu kształcenia oraz podniesienie jakości na ocenianym kierunku studiów”. Natomiast pozostałe dwa kryteria, tj. „współpraca z

otoczeniem społecznym, gospodarczym lub kulturalnym w procesie kształcenia” oraz „jednostka dysponuje infrastrukturą dydaktyczną i naukową umożliwiającą realizację programu kształcenia o profilu ogólnoakademickim i osiąganie przez studentów zakładanych efektów kształcenia, oraz prowadzenie badań naukowych”, uzyskały ocenę „w pełni”.

Warto dodać, że w rankingu kierunków studiów „Perspektywy”, fizyka prowadzona na UW r została w dwu ostatnich latach sklasyfikowana na trzecim miejscu w Polsce (patrz <https://2023 ranking.perspektywy.pl/ranking/ranking-kierunkow-studiow/kierunki-scisle/fizyka>). Wynik ten traktujemy głównie jako element promocji kierunku fizyka.

Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów

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

| | POZYTYWNE | NEGATYWNE |
|----------------------------|--|--|
| Czynniki wewnętrzne | <p>Mocne strony</p> <p><i>należy wskazać nie więcej niż pięć najważniejszych atutów kształcenia na ocenianym kierunku studiów</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Kompetentna i aktywna naukowo kadra, dysponująca dużym doświadczeniem dydaktycznym Duże umiędzynarodowienie kształcenia: liczne zajęcia po angielsku (zwłaszcza na studiach II stopnia), specjalność anglojęzyczna, kontakt z zagranicznymi prowadzącymi Mało liczne grupy studenckie, zapewniające dużą dostępność kadry, umożliwiające kształcenie studentów w relacjach uczeń-mistrz i sprzyjające efektywnemu nabywaniu przez studentów kompetencji badawczych Rzeczywiste powiązanie kształcenia z prowadzonymi badaniami naukowymi, zwłaszcza na studiach II stopnia Angażowanie studentów do realizacji projektów badawczych i przedsięwzięć edukacyjno-popularyzatorskich | <p>Słabe strony</p> <p><i>należy wskazać nie więcej niż pięć najpoważniejszych ograniczeń utrudniających realizację procesu kształcenia i osiąganie przez studentów zakładanych efektów uczenia się</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Malejąca liczba studentów kierunku, uniemożliwiająca uruchamianie wszystkich zajęć fakultatywnych i specjalności Znacząco wyeksploatowana i wymagająca modernizacji infrastruktura wydziału, w tym infrastruktura dydaktyczna i badawcza Podejmowanie pracy zarobkowej przez część studentów i wynikająca stąd trudność pogodzenia obowiązków zawodowych i dydaktycznych, skutkująca nieterminowym kończeniem studiów lub rezygnacją ze studiowania |

| Czynniki zewnętrzne | Szanse | Zagrożenia |
|---------------------|--|---|
| | <p><i>należy wskazać nie więcej niż pięć najważniejszych zjawisk i tendencji występujących w otoczeniu uczelni, które mogą stanowić impuls do rozwoju kierunku studiów</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Rosnące znaczenie kompetencji z obszaru STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) we współczesnym świecie i związane z tym zapotrzebowanie na solidnie wykształconych absolwentów kierunków ścisłych i technicznych Rosnące zainteresowanie wrocławskiego biznesu współpracą z uczelniami wyższymi w zakresie kształcenia studentów Realizacja projektu „Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza”, wspierającego: (i) badania naukowe na światowym poziomie, (ii) elitarne kierunki studiów silnie angażujące studentów w prace badawcze, (iii) współpracę międzynarodową w zakresie badań naukowych i kształcenia Sojusz uniwersytetów europejskich Arqus stwarzający możliwości poszerzenia i uatrakcyjnienia oferty dydaktycznej, w tym jej umiędzynarodowienia Zaawansowany projekt Centrum Badań Fizycznych i Chemicznych UWr, które ma być nową siedzibą wydziału z nowoczesną infrastrukturą dydaktyczną i badawczą | <p><i>należy wskazać nie więcej niż pięć czynników zewnętrznych, które utrudniają rozwój kierunku studiów i osiąganie przez studentów zakładanych efektów uczenia się</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Ograniczone grono maturzystów dobrze przygotowanych do podjęcia studiów z zakresu fizyki Mała liczba kandydatów na studia II stopnia, niewystarczająca do uruchomienia wszystkich specjalności Rosnące koszty utrzymania w aglomeracji wrocławskiej, zmuszające studentów do podejmowania pracy zarobkowej w trakcie studiów Dysproporcje płacowe pomiędzy szkolnictwem wyższym a biznesem i obniżający się prestiż społeczny nauczycieli akademickich, powodujące odpływ dobrych (zwłaszcza młodych) kadr Niewielkie środki na finansowanie potrzeb dydaktycznych uczelni i modernizację aparatury badawczej |

(Pieczęć uczelni)

.....
(podpis Dziekana/Kierownika jednostki)

.....
(podpis Rektora)

Wrocław, dnia 22 stycznia 2024 r.

Część III. Załączniki

Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów

Tabela 1. Liczba studentów kierunku fizyka

| Poziom studiów | Semestr studiów | Studia stacjonarne | |
|--------------------------|-----------------|--|------------------------|
| | | Dane sprzed 3 lat (czyli z roku akademickiego 2020/2021) | Bieżący rok akademicki |
| I stopnia | I | 55* / 0** | 62*** / 45**** |
| | II | 2* / 25** | 0*** / 0**** |
| | III | 14* / 3** | 16*** / 15**** |
| | IV | 5* / 14** | 0*** / 0**** |
| | V | 13* / 2** | 12*** / 12**** |
| | VI | 13* / 19** | 9*** / 9**** |
| Razem studia I stopnia: | | 102* / 63** | 99*** / 81**** |
| II stopnia | I | 17* / 0** | 11*** / 12**** |
| | II | 2* / 14** | 0*** / 0**** |
| | III | 10* / 3** | 9*** / 9**** |
| | IV | 5* / 13** | 4*** / 4**** |
| Razem studia II stopnia: | | 34* / 30** | 24*** / 25**** |
| Razem: | | 136* / 93** | 123*** / 106**** |

* – liczba studentów na początku semestru zimowego: stan na 31.10.2020 r.

** – liczba studentów na początku semestru letniego: stan na 31.03.2021 r.

*** – liczba studentów na początku semestru zimowego: stan na 31.10.2023 r.

**** – liczba studentów w dniu sporządzania zestawienia: stan na 12.01.2024 r

Tabela 2. Liczba absolwentów kierunku fizyka w ostatnich trzech latach poprzedzających rok przeprowadzenia oceny

| Poziom studiów | Rok ukończenia | Studia stacjonarne | |
|--------------------------|----------------|--|---------------------------------|
| | | Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku | Liczba absolwentów w danym roku |
| I stopnia | 2021 | (Ci, którzy rozpoczęli studia w 2018 – stan na 1.10.2018) 61 | 5 |
| | 2022 | (Ci, którzy rozpoczęli studia w 2019 – stan na 1.10.2019) 45 | 10 |
| | 2023 | (Ci, którzy rozpoczęli studia w 2020 – stan na 1.10.2020) 60 | 7 |
| Razem studia I stopnia: | | 166 | 22 |
| II stopnia | 2021 | (Ci, którzy rozpoczęli studia w 2019 – stan na 1.10.2019) 15 | 9 |
| | 2022 | (Ci, którzy rozpoczęli studia w 2020 – stan na 1.10.2020) 17 | 9 |
| | 2023 | (Ci, którzy rozpoczęli studia w 2021 – stan na 1.10.2021) 11 | 4 |
| Razem studia II stopnia: | | 43 | 22 |
| Razem: | | 209 | 44 |

Tabela 3. Wskaźniki dotyczące programu studiów na ocenianym kierunku studiów, poziomie i profilu określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz.U. 2018 poz. 1861 z późn. zm.)

Studia I stopnia (stacjonarne)

| Nazwa wskaźnika | Liczba punktów ECTS lub liczba godzin |
|--|--|
| Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie | 6 semestrów 180 ECTS (ekonofizyka: 185 ECTS) |
| Łączna liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (bez praktyk) | 2329 h (*) (ekonofizyka: 2358 h) |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | 176 ECTS (ekonofizyka: 181 ECTS) |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów | obowiązkowe: tok/wersja A: 131 ECTS tok/wersja B: 122 ECTS fakultatywne: 106 ECTS (ekonofizyka: 142 ECTS) |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych | 5 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru | 141 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom: – praktyka zawodowa/badawcza – fakultatywna praktyka psychologiczno-pedagogiczna w szkole | 4 ECTS 2 ECTS |
| Wymiar praktyk: – praktyka zawodowa/badawcza – fakultatywna praktyka psychologiczno-pedagogiczna w szkole | 90 h (3 tygodnie) 30 h |
| Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | 60 h |
| W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: | |
| 1. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach stacjonarnych/ Łączna liczba godzin zajęć na studiach stacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. 2. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach niestacjonarnych/ Łączna liczba godzin zajęć na studiach niestacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 1. 2423 h (*) / 4 h (ekonofizyka: 2452 h / 4 h) 2. nie dotyczy |

(*) Podana liczba godzin zajęć uwzględnia wymiar wszystkich zajęć obowiązkowych – uśredniony po tokach kształcenia i wersjach przedmiotów A/B – oraz przeciętny wymiar koniecznych do zrealizowania zajęć do wyboru.

Studia II stopnia (stacjonarne)

| Nazwa wskaźnika | Liczba punktów ECTS lub liczba godzin |
|--|--|
| Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie | 4 semestry 120 ECTS |
| Łączna liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (bez praktyk) | FD: 1108 h (*) FT: 1037 h (*) FK: 1045 h (*) FN: 1185 h (*) MSTP: 1065 h (*) |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | 116 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów | obowiązkowe/fakultatywne: FD: 102/22 ECTS FT: 98/51 ECTS FK: 99/19 ECTS FN: 75/- ECTS MSTP: 108/57 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych | 5 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru | 91 ECTS (**) MSTP: 55 ECTS |
| Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom: – praktyki psychologiczno-pedagogiczne i dydaktyczne (FN) | 8 ECTS |
| Wymiar praktyk: – praktyki psychologiczno-pedagogiczne i dydaktyczne (FN) | 150 h |
| Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego. | – |
| W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: | |
| 1. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach stacjonarnych/ Łączna liczba godzin zajęć na studiach stacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. 2. Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów na studiach niestacjonarnych/ Łączna liczba godzin zajęć na studiach niestacjonarnych prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. | 1. 1122 h (***) / 4 h 2. nie dotyczy |

(*) Liczba godzin zajęć dla danej specjalności uwzględnia wymiar wszystkich zajęć obowiązkowych oraz przeciętny wymiar koniecznych do zrealizowania zajęć do wyboru.

(**) Uwzględnia możliwość wyboru jednej ze specjalności polskojęzycznych.

(***) Wynik uśredniony po wszystkich specjalnościach.

Skróty nazw specjalności:

FD – fizyka doświadczalna

FT – fizyka teoretyczna

FK – fizyka komputerowa

FN – fizyka nauczycielska

MSTP – Master's Study of Theoretical Physics

Tabela 4. Zajęcia lub grupy zajęć związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie nauki fizyczne, do której całościowo przyporządkowany jest kierunek studiów.

Uwaga: zawarte w poniższych tabelach dane dotyczą programu studiów na kierunku fizyka obowiązującego od roku akademickiego 2023/2024.

Studia I stopnia

| Nazwa zajęć/grupy zajęć | Forma realizacji zajęć* | Łączna liczba godzin zajęć | Liczba punktów ECTS |
|---|-------------------------|----------------------------|---------------------|
| Zajęcia obowiązkowe w toku/wersji A/B | | | |
| Algebra 1 (A) | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Algebra 2 (A) | WYK + K/ĆW | 60 | 4 |
| Wstęp do algebry (B) | WYK + K/ĆW | 90 | 6 |
| Analiza matematyczna 1 (A) | WYK + K/ĆW | 105 | 8 |
| Analiza matematyczna 2 (A) | WYK + K/ĆW | 120 | 8 |
| Analiza matematyczna 3 (A) | WYK + K/ĆW | 90 | 6 |
| Matematyka 1 (B) | WYK + K/ĆW | 120 | 8 |
| Matematyka 2 (B) | WYK + K/ĆW | 120 | 8 |
| Matematyka 3 (B) | WYK + K/ĆW | 90 | 6 |
| Pracownia komputerowa metod matematycznych 1 | LAB | 30 | 2 |
| Pracownia komputerowa metod matematycznych 2 | LAB | 30 | 2 |
| Obliczenia numeryczne i symboliczne w fizyce | WYK + LAB | 60 | 4 |
| Rachunek prawdopodobieństwa (A) | WYK + K/ĆW | 60 | 4 |
| Elementy rachunku prawdopodobieństwa (B) | WYK + K/ĆW | 60 | 4 |
| Podstawy opracowania danych pomiarowych | WYK | 15 | 1 |
| Podstawy statystyki i analizy danych | WYK + K/ĆW | 75 | 4 |
| Mechanika (A) | WYK + K/ĆW | 135 | 10 |
| Termodynamika (A) | WYK + K/ĆW | 60 | 4 |
| Elektryczność i magnetyzm (A) | WYK + K/ĆW | 120 | 8 |
| Fale (A) | WYK + K/ĆW | 75 | 5 |
| Fizyka atomu, jądra i cząstek elementarnych (A) | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Podstawy fizyki 1 (B) | WYK + K/ĆW | 135 | 10 |
| Podstawy fizyki 2 (B) | WYK + K/ĆW | 120 | 8 |
| Podstawy fizyki 3 (B) | WYK + K/ĆW | 120 | 8 |
| Podstawy fizyki 4 (B) | WYK + K/ĆW | 75 | 6 |
| I pracownia fizyczna 1 | LAB | 45 | 5 |
| I pracownia fizyczna 2 | LAB | 45 | 5 |
| Mechanika teoretyczna (A) | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Elementy mechaniki teoretycznej i STW (B) | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Mechanika kwantowa 1 (A) | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Mechanika kwantowa 2 (A) | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Fizyka kwantowa (B) | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Statistical Physics (A) | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Elementy fizyki statystycznej (B) | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Classical Electrodynamics (A) | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Elementy elektrodynamiki klasycznej (B) | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Elementy astronomii i astrofizyki | WYK | 45 | 3 |
| Seminarium licencjackie | SEM | 30 | 2 |
| Praca licencjacka i egzamin licencjacki | | n/o | 10 |
| Zajęcia fakultatywne | | | |
| Metody matematyczne fizyki teoretycznej | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Wstęp do geometrii różniczkowej | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Programowanie w C++ | WYK + LAB | 60 | 5 |
| Zaawansowane programowanie w C++ | WYK + LAB | 60 | 5 |

| | | | |
|---|------------|-----------|---------|
| Języki skryptowe – Python 1 | WYK + LAB | 45 | 4 |
| Języki skryptowe – Python 2 | WYK + LAB | 45 | 4 |
| Metody numeryczne | WYK + LAB | 60 | 5 |
| Modelowanie komputerowe | WYK + LAB | 60 | 5 |
| Exploring Physics Problems with Numerical Tools | WYK + LAB | 45 | 4 |
| Wstęp do elektroniki | WYK + SEM | 45 | 4 |
| Elektronika cyfrowa | WYK + SEM | 45 | 4 |
| Pracownia elektroniczna | LAB | 45 | 4 |
| Pracownia elektroniki cyfrowej | LAB | 45 | 4 |
| Zastosowania środowiska LabVIEW w pomiarach | LAB | 60 | 4 |
| Podstawy analizy danych – praktyczne warsztaty | LAB | 30 | 3 |
| II pracownia fizyczna | LAB | 120 | 8 |
| Introduction to Condensed Matter Physics | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Selected Topics in Condensed Matter Physics | WYK | 30 | 3 |
| Optyka kwantowa | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Teoria przejść fazowych i zjawisk krytycznych | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Procesy stochastyczne w ekonomii | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Ekonofizyka 1 | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Ekonofizyka 2 | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Razem: | | | |
| Zajęcia obowiązkowe w toku/wersji A/B | | 1620/1545 | 131/122 |
| Zajęcia fakultatywne | | 1275 | 106 |
| EKONOFIZYKA | | | |
| Zajęcia obowiązkowe | | | |
| Wstęp do algebry | WYK + K/ĆW | 90 | 6 |
| Matematyka 1 | WYK + K/ĆW | 120 | 8 |
| Matematyka 2 | WYK + K/ĆW | 120 | 8 |
| Matematyka 3 | WYK + K/ĆW | 90 | 6 |
| Pracownia komputerowa metod matematycznych 1 | LAB | 30 | 2 |
| Pracownia komputerowa metod matematycznych 2 | LAB | 30 | 2 |
| Obliczenia numeryczne i symboliczne w fizyce | WYK + LAB | 60 | 4 |
| Elementy rachunku prawdopodobieństwa | WYK + K/ĆW | 60 | 4 |
| Podstawy opracowania danych pomiarowych | WYK | 15 | 1 |
| Podstawy statystyki i analizy danych | WYK + K/ĆW | 75 | 4 |
| Podstawy fizyki 1 | WYK + K/ĆW | 135 | 10 |
| Podstawy fizyki 2 | WYK + K/ĆW | 120 | 8 |
| Podstawy fizyki 3 | WYK + K/ĆW | 120 | 8 |
| Podstawy fizyki 4 | WYK + K/ĆW | 75 | 6 |
| I pracownia fizyczna 1 | LAB | 45 | 5 |
| I pracownia fizyczna 2 | LAB | 45 | 5 |
| Elementy mechaniki teoretycznej i STW | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Fizyka kwantowa | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Elementy fizyki statystycznej | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Elementy elektrodynamiki klasycznej | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Procesy stochastyczne w ekonomii | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Ekonofizyka 1 | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Ekonofizyka 2 | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Teoria przejść fazowych i zjawisk krytycznych | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Elementy astronomii i astrofizyki | WYK | 45 | 3 |
| Seminarium licencjackie | SEM | 30 | 2 |
| Praca licencjacka i egzamin licencjacki | | n/o | 10 |
| Razem: | | | |
| Zajęcia obowiązkowe | | 1785 | 142 |

* Forma realizacji zajęć: WYK – wykład
K/ĆW – konwersatorium/ćwiczenia
LAB – laboratorium/pracownia
SEM – seminarium

Studia II stopnia

| Nazwa zajęć/grupy zajęć | Forma realizacji zajęć* | Łączna liczba godzin zajęć | Liczba punktów ECTS |
|--|-------------------------|----------------------------|---------------------|
| FIZYKA DOŚWIADCZALNA | | | |
| Zajęcia obowiązkowe | | | |
| Wstęp do nanofizyki i nanotechnologii | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Wybrane metody diagnostyki powierzchni fazy skondensowanej | WYK | 30 | 3 |
| Selected Topics in Condensed Matter Physics I/II | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Praktyczna mechanika kwantowa | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Zaawansowane metody analizy danych | WYK + LAB | 60 | 4 |
| II pracownia fizyczna | LAB | 120 | 8 |
| Pracownia specjalistyczna | LAB | 90 | 5 |
| Pracownia jądrowa | LAB | 60 | 6 |
| Pracownia pomiarów i sterowania | LAB | 45 | 4 |
| Osiągnięcia fizyki współczesnej | SEM | 30 | 3 |
| Highlights of Modern Physics and Astrophysics | SEM | 30 | 3 |
| Wykłady specjalistyczne | WYK + K/ĆW | 240 | 24 |
| Seminarium magisterskie I/II | SEM | 60 | 4 |
| Projekt magisterski I/II | | n/o | 16 |
| Praca magisterska i egzamin magisterski | | n/o | 4 |
| Zajęcia fakultatywne | | | |
| Elementy elektrodynamiki klasycznej | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Elementy fizyki statystycznej | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Data Analysis in Physics and Astronomy | WYK + LAB | 45 | 3 |
| Pracownia LabVIEW dla zaawansowanych | LAB | 30 | 3 |
| Contemporary Problems in Condensed Matter Physics | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Razem: | | | |
| Zajęcia obowiązkowe | | 945 | 102 |
| Zajęcia fakultatywne | | 255 | 22 |
| FIZYKA TEORETYCZNA | | | |
| Zajęcia obowiązkowe | | | |
| Quantum Electrodynamics | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Classical Field Theory | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Quantum Field Theory | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Theory of Elementary Particles | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| General Relativity and Gravitation | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| II pracownia fizyczna | LAB | 120 | 8 |
| Osiągnięcia fizyki współczesnej | SEM | 30 | 3 |
| Highlights of Modern Physics and Astrophysics | SEM | 30 | 3 |
| Wykłady specjalistyczne | WYK + K/ĆW | 240 | 24 |
| Wykłady monograficzne | WYK | 60 | 6 |
| Seminarium magisterskie I/II | SEM | 60 | 4 |
| Projekt magisterski I/II | | n/o | 16 |
| Praca magisterska i egzamin magisterski | | n/o | 4 |
| Zajęcia fakultatywne | | | |
| Advanced Statistical Physics | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Contemporary Problems in Condensed Matter Physics | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Modern Quantum Mechanics with Elements of Quantum Optics | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Introduction to Quantum Information Theory for Physicists | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Advanced General Relativity | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Gravitational Waves | WYK + LAB | 30 | 3 |
| Theoretical and Observational Cosmology | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Neutrino Physics | WYK | 30 | 3 |

| | | | |
|--|------------|-----|----|
| Data Analysis in Physics and Astronomy | WYK + LAB | 45 | 3 |
| Machine Learning | WYK + LAB | 60 | 6 |
| Computational Methods I | WYK + LAB | 60 | 6 |
| Computational Methods II | WYK + LAB | 60 | 6 |
| Razem: | | | |
| Zajęcia obowiązkowe | | 840 | 98 |
| Zajęcia fakultatywne | | 645 | 51 |
| FIZYKA KOMPUTEROWA | | | |
| Zajęcia obowiązkowe | | | |
| Data Analysis in Physics and Astronomy | WYK + LAB | 45 | 3 |
| Computational Methods I | WYK + LAB | 60 | 6 |
| Computational Methods II | WYK + LAB | 60 | 6 |
| Zaawansowane metody numeryczne | WYK + LAB | 60 | 6 |
| Machine Learning | WYK + LAB | 60 | 6 |
| Projekt programistyczny | LAB | 30 | 4 |
| Praktyczna mechanika kwantowa | SEM | 30 | 3 |
| II pracownia fizyczna | LAB | 120 | 8 |
| Osiągnięcia fizyki współczesnej | SEM | 30 | 3 |
| Highlights of Modern Physics and Astrophysics | SEM | 30 | 3 |
| Wykłady specjalistyczne | WYK + K/ĆW | 180 | 18 |
| Wykłady monograficzne | WYK | 90 | 9 |
| Seminarium magisterskie I/II | SEM | 60 | 4 |
| Projekt magisterski I/II | | n/o | 16 |
| Praca magisterska i egzamin magisterski | | n/o | 4 |
| Zajęcia fakultatywne | | | |
| Elementy elektrodynamiki klasycznej | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Elementy fizyki statystycznej | WYK + K/ĆW | 60 | 5 |
| Data Analysis in Physics and Astronomy | WYK + LAB | 45 | 3 |
| Contemporary Problems in Condensed Matter Physics | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Razem: | | | |
| Zajęcia obowiązkowe | | 855 | 99 |
| Zajęcia fakultatywne | | 225 | 19 |
| FIZYKA NAUCZYCIELSKA | | | |
| Zajęcia obowiązkowe | | | |
| Dydaktyka fizyki | WYK | 30 | 2 |
| Pracownia dydaktyki fizyki 1 | LAB | 45 | 4 |
| Pracownia dydaktyki fizyki 2 | LAB | 45 | 4 |
| II pracownia fizyczna | LAB | 120 | 8 |
| Pracownia jądrowa | LAB | 60 | 6 |
| Praktyczna mechanika kwantowa | SEM | 30 | 3 |
| Osiągnięcia fizyki współczesnej | SEM | 30 | 3 |
| Highlights of Modern Physics and Astrophysics | SEM | 30 | 3 |
| Wykłady specjalistyczne/monograficzne | WYK + K/ĆW | 180 | 18 |
| Seminarium magisterskie I/II | SEM | 60 | 4 |
| Projekt magisterski I/II | | n/o | 16 |
| Praca magisterska i egzamin magisterski | | n/o | 4 |
| Razem: | | | |
| Zajęcia obowiązkowe | | 630 | 75 |
| MASTER'S STUDY OF THEORETICAL PHYSICS | | | |
| Zajęcia obowiązkowe | | | |
| Selected Tools of Modern Theoretical Physics 1A/1B | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Selected Tools of Modern Theoretical Physics 2A/2B | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Trends in Modern Theoretical Physics A/B/C | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Classical Field Theory | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Quantum Field Theory | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Modern Quantum Mechanics with Elements of Quantum Optics | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |

| | | | |
|---|------------|-----|-----|
| Introduction to Quantum Information Theory for Physicists | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| General Relativity and Gravitation | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Advanced Statistical Physics | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Highlights of Modern Physics and Astrophysics | SEM | 30 | 3 |
| Specialized Lectures | WYK + K/ĆW | 180 | 18 |
| Monographic Lectures | WYK | 90 | 9 |
| Master's Seminar I/II | SEM | 60 | 4 |
| Master's Degree Project I/II | | n/o | 16 |
| Master Thesis and Master's Degree Examination | | n/o | 4 |
| Zajęcia fakultatywne | | | |
| Quantum Electrodynamics | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Contemporary Problems in Condensed Matter Physics | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Advanced General Relativity | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Gravitational Waves | WYK + LAB | 30 | 3 |
| Theoretical and Observational Cosmology | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Theory of Elementary Particles | WYK + K/ĆW | 60 | 6 |
| Neutrino Physics | WYK | 30 | 3 |
| Data Analysis in Physics and Astronomy | WYK + LAB | 45 | 3 |
| Machine Learning | WYK + LAB | 60 | 6 |
| Computational Methods I | WYK + LAB | 60 | 6 |
| Computational Methods II | WYK + LAB | 60 | 6 |
| Razem: | | | |
| Zajęcia obowiązkowe | | 900 | 108 |
| Zajęcia fakultatywne | | 585 | 57 |

* Forma realizacji zajęć: WYK – wykład
K/ĆW – konwersatorium/ćwiczenia
LAB – laboratorium/pracownia
SEM – seminarium

Tabela 5. Zajęcia lub grupy zajęć przygotowujące studentów do wykonywania zawodu nauczyciela.

Uwaga: w latach akademickich 2022/2023 oraz 2023/2024, ze względu na brak kandydatów, specjalność fizyka nauczycielska na studiach II stopnia nie została uruchomiona. Obsada zajęć wskazana zgodnie z planami obciążeń dydaktycznych sprzed rozpoczęcia roku akademickiego lub z ostatniej realizacji zajęć.

| Nazwa zajęć/grupy zajęć* | Forma realizacji zajęć** | Łączna liczba godzin zajęć | Liczba punktów ECTS | Prowadzący*** (stopień/tytuł, imię i nazwisko) |
|--|--------------------------|----------------------------|---------------------|---|
| B. Przygotowanie psychologiczno-pedagogiczne**** | | | | |
| Psychologia dla nauczycieli (FN, M1) | WYK | 15 | 1 | mgr Magdalena Trzebińska (CEN) |
| Psychologia rozwoju człowieka (FN, M1) | K/ĆW | 15 | 1 | mgr Magdalena Trzebińska (CEN) |
| Pedagogika dla nauczycieli – wykład (FN, M1) | WYK | 15 | 1 | mgr Liliana Kołodziejczak (CEN) |
| Pedagogika dla nauczycieli – konwersatorium (FN, M1) | K/ĆW | 15 | 1 | mgr Liliana Kołodziejczak (CEN) |
| Wspomaganie rozwoju dziecka i dysharmonie rozwojowe (FN, M1) | K/ĆW | 15 | 1 | dr Marta Kutry-Pachecka (CEN) |
| Pedagogika – uczeń ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (FN, M1) | K/ĆW | 30 | 2 | mgr Aleksandra Sałańska-Labisz (CEN) |
| Pedagogiczne podstawy pracy nauczyciela (FN, M1) | WAR | 15 | 1 | dr Ewa Piwowarczyk (CEN) |
| Psychologiczne podstawy pracy nauczyciela (FN, M1) | WAR | 30 | 2 | dr Marta Kutry-Pachecka (CEN) |
| Praktyka psychologiczno-pedagogiczna w szkole (śródroczna) (FN, M1) | PRA | 30 | 2 | dr Marta Kutry-Pachecka (CEN) |
| Kompetencje psychologiczno-pedagogiczne nauczyciela (FN, M1) | SEM | 30 | 2 | dr Marta Kutry-Pachecka (CEN) |
| Elementy prawa oświatowego i bezpieczeństwo w szkole (FN, M1) | WAR | 15 | 1 | mgr Aleksandra Sałańska-Labisz (CEN) |
| Razem grupa zajęć B (wg standardu min. 210 h, 10 ECTS) | | 225 | 15 | |
| C. Podstawy dydaktyki i emisja głosu**** | | | | |
| Podstawy dydaktyki (FN, M1) | WAR+SEM | 45 | 3 | dr Mirela Kaczmarek, dr Tomasz Greczyło, prof. UW r |
| Emisja głosu (FN, M1) | K/ĆW | 15 | 1 | mgr Marcin Fankanowski (CEN) |
| Razem grupa zajęć C (wg standardu min. 60 h, 3 ECTS) | | 60 | 4 | |
| D. Przygotowanie dydaktyczne do nauczania pierwszego przedmiotu**** | | | | |
| Dydaktyka fizyki (FN, M1) | WYK | 30 | 2 | dr Tomasz Greczyło, prof. UW r |
| Pracownia dydaktyki fizyki 1 (FN, M2) | LAB | 45 | 4 | dr hab. Robert Bryl, prof. UW r, doc. Leszek Ryk |
| Praktyka śródroczna w LO (FN, M2) | PRA | 20 | 1 | dr Tomasz Greczyło, prof. UW r |
| Praktyka śródroczna w szkole podstawowej (FN, M2) | PRA | 20 | 1 | dr Tomasz Greczyło, prof. UW r |
| Pracownia dydaktyki fizyki 2 (FN, M2) | LAB | 45 | 4 | dr hab. Robert Bryl, prof. UW r, doc. Leszek Ryk |

| | | | | |
|---|------|-----|----|--------------------------------|
| Praktyka dydaktyczna w szkole podstawowej – ciągła (FN, M2) | PRA | 40 | 2 | dr Tomasz Greczyło, prof. UW r |
| Praktyka dydaktyczna w LO – ciągła (FN, M2) | PRA | 40 | 2 | dr Tomasz Greczyło, prof. UW r |
| Warsztat pracy nauczyciela (FN, M1) | K/ĆW | 30 | 3 | dr Tomasz Greczyło, prof. UW r |
| Razem grupa zajęć D (wg standardu min. 270 h, 15 ECTS) | | 270 | 19 | |
| Razem: | | 555 | 38 | |

*Charakter zajęć: FN – zajęcia obowiązkowe na specjalności fizyka nauczycielska na studiach II stopnia
M1 – zajęcia realizowane w ramach opcjonalnego modułu na studiach I stopnia
M2 – zajęcia realizowane w ramach opcjonalnego modułu na studiach II stopnia

**Forma realizacji zajęć: WYK – wykład
K/ĆW – konwersatorium/ćwiczenia
WAR – warsztat
LAB – laboratorium/pracownia
SEM – seminarium
PRA – praktyka

***CEN – zajęcia realizowane przez Centrum Edukacji Nauczycielskiej UW r

****Grupy zajęć, w ramach których osiąga się szczegółowe efekty uczenia się zgodnie ze standardem kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela

Tabela 6. Informacja o zajęciach lub grupach zajęć prowadzonych w językach obcych

Uwaga: wszystkie zajęcia na specjalności Master's Study of Theoretical Physics oferowanej na studiach II stopnia realizowane są w języku angielskim

| Nazwa zajęć/grupy zajęć* | Forma realizacji | Semestr (Zima/Lato) | Język wykładowy | Liczba studentów** |
|--|------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Advanced Statistical Physics | WYK+K/ĆW | Z | angielski | 4 |
| Classical Field Theory | WYK+K/ĆW | Z | angielski | 8 |
| Computational Methods I | WYK+LAB | Z | angielski | 8 |
| Computational Methods II | WYK+LAB | L | angielski | nowe zajęcia |
| Computer Simulations in Physics | WYK+LAB | L | angielski | 2 |
| Contemporary Problems of Condensed Matter Physics | WYK+K/ĆW | L | angielski | 6 |
| Data Analysis in Physics and Astronomy | WYK+LAB | Z | angielski | 4 |
| Electricity and Magnetism | WYK+K/ĆW | Z | angielski | 13 |
| Entrepreneurship and Intellectual Property Protection | WYK | L | angielski | nowe zajęcia |
| Ethics in Research | K/ĆW | Z | angielski | 6 |
| Exploring Physics Problems with Numerical Tools | WYK+LAB | L | angielski | nowe zajęcia |
| General Chemistry with Elements of Physical Chemistry | WYK+K/ĆW | L | angielski | nowe zajęcia |
| General Relativity and Gravitation | WYK+K/ĆW | L | angielski | 7 |
| Highlights of Modern Physics and Astrophysics | SEM | L | angielski | 7 |
| Introduction to Condensed Matter Physics | WYK+K/ĆW | Z | angielski | 14 |
| Introduction to Quantum Information Theory for Physicists | WYK+K/ĆW | L | angielski | 7 |
| Machine Learning | WYK+LAB | L | angielski | nowe zajęcia |
| Master Seminar 1 | SEM | Z | angielski | 8 |
| Master Seminar 2 | SEM | Z | angielski | 8 |
| Modern Quantum Mechanics with Elements of Quantum Optics | WYK+K/ĆW | Z | angielski | 5 |
| Monographic lecture "Astroparticle Physics" | WYK | Z | angielski | 11 |
| Monographic lecture "Computational Fluid Dynamics" | WYK | Z | angielski | 11 |
| Monographic lecture "Field Theoretical Methods in Elementary Particle Physics" | WYK | L | angielski | 11 |

| | | | | |
|--|----------|---|-----------|--------------|
| Monographic lecture "Introduction to Dense Matter in Heavy-Ion Collisions and Astrophysics" | WYK | L | angielski | nowe zajęcia |
| Monographic lecture "Lie Algebras and Lie Groups" | WYK | Z | angielski | 14 |
| Monographic lecture "Non-Equilibrium Statistical Mechanics" | WYK | L | angielski | 8 |
| Monographic lecture "Physics of Graphene" | WYK | Z | angielski | 4 |
| Monographic lecture "Quantum Groups and Quantum Spaces for Physicists: Basic Ideas" | WYK | Z | angielski | 9 |
| Monographic lecture "Statistical Data Analysis" | WYK | Z | angielski | 8 |
| Monographic lecture "Topics in High Energy and Particle Theory" | WYK | Z | angielski | 7 |
| Quantum Electrodynamics | WYK+K/ĆW | Z | angielski | 8 |
| Quantum Field Theory | WYK+K/ĆW | L | angielski | 9 |
| Selected Topics in Condensed Matter Physics | WYK | L | angielski | nowe zajęcia |
| Selected Tools of Modern Theoretical Physics 1A | WYK+LAB | Z | angielski | 4 |
| Selected Tools of Modern Theoretical Physics 1B | WYK+K/ĆW | Z | angielski | 5 |
| Selected Tools of Modern Theoretical Physics 2A | WYK+K/ĆW | L | angielski | 4 |
| Selected Tools of Modern Theoretical Physics 2B | WYK+K/ĆW | L | angielski | 4 |
| Simulation Methods | WYK+LAB | Z | angielski | 3 |
| Specialized lecture "Black Holes, Hawking Radiation, and the Information Paradox" | WYK+K/ĆW | L | angielski | 6 |
| Specialized lecture "Deep Learning in Five Steps" | WYK+K/ĆW | L | angielski | 6 |
| Specialized lecture "Exploring Quantum Many Body Systems with Modern Numerical Tools" | WYK+LAB | Z | angielski | 8 |
| Specialized lecture "Introduction to Quantum Gravity" | WYK+K/ĆW | L | angielski | 14 |
| Specialized lecture "Machine Learning" | WYK+K/ĆW | L | angielski | 15 |
| Specialized lecture "Measurement, Estimation of Uncertainties, Simulations. Neutrino Case Study" | WYK+K/ĆW | L | angielski | 8 |

| | | | | |
|---|----------|---|-----------|--------------|
| Theoretical and Observational Cosmology | WYK+K/ĆW | L | angielski | nowe zajęcia |
| Theory of Elementary Particles | WYK+K/ĆW | L | angielski | 6 |
| Trends in Modern Theoretical Physics A | WYK+K/ĆW | Z | angielski | 3 |
| Trends in Modern Theoretical Physics B | WYK+K/ĆW | Z | angielski | 4 |
| Trends in Modern Theoretical Physics C | WYK+K/ĆW | Z | angielski | 3 |

* – wykazano wykłady monograficzne i specjalistyczne realizowane w języku angielskim w bieżącym i ubiegłym roku akademickim

** – informacja dotyczy łącznej liczby uczestników podczas ostatniej realizacji zajęć

Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających

Cz. I. Dokumenty, które należy dołączyć do raportu samooceny (wyłącznie w formie elektronicznej)

1. Program studiów dla kierunku studiów, profilu i poziomu opisany zgodnie z art. 67 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668) oraz § 3-4 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz.U. 2018 poz. 1861).

Pełna dokumentacja kolejnych wersji programu studiów dla kierunku fizyka w następujących załącznikach:

- program fizyki I stopnia obowiązujący cykle kształcenia rozpoczynające się od roku akademickiego 2019/2020 do roku akademickiego 2022/2023 – pliki F1_program_2019a.pdf, F1_program_2019b.pdf, F1_program_2019c.pdf i F1_program_2019d.pdf;
- program fizyki II stopnia obowiązujący cykle kształcenia rozpoczynające się od roku akademickiego 2020/2021 do roku akademickiego 2022/2023 – plik F2_program_2020.pdf;
- aktualny program fizyki I i II stopnia obowiązujący cykle kształcenia rozpoczynające się od roku akademickiego 2023/2024 – plik F1-F2_program_2023.pdf.

2. Obsadę zajęć na kierunku, poziomie i profilu w roku akademickim, w którym przeprowadzana jest ocena.

Obsada zajęć na kierunku fizyka (zgodnie z przydziałem na rok akademicki 2023/2024) w załączniku Obsada_zajęć.xlsx.

3. Harmonogram zajęć na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, obowiązujący w semestrze roku akademickiego, w którym przeprowadzana jest ocena, dla każdego z poziomów studiów.

Rozkłady zajęć na studiach fizyki I i II stopnia w semestrze zimowym 2023/2024 w załącznikach odpowiednio Rozkłady_zajęć_F1.pdf i Rozkłady_zajęć_F2.pdf.

4. Charakterystykę nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia lub grupy zajęć wykazane w tabeli 4, tabeli 5 (jeśli dotyczy ocenianego kierunku) oraz opiekunów prac dyplomowych (jeśli dotyczy ocenianego kierunku), a w przypadku kierunku lekarskiego także nauczycieli akademickich oraz inne osoby prowadzące zajęcia z zakresu nauk klinicznych.

Charakterystyka nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku fizyka w załączniku Kadra.pdf.

5. Charakterystyka wyposażenia sal wykładowych, pracowni, laboratoriów i innych obiektów, w których odbywają się zajęcia związane z kształceniem na ocenianym kierunku, a także informacja o bibliotece i dostępnych zasobach bibliotecznych i informacyjnych.

Szczegółowa charakterystyka infrastruktury wykorzystywanej w procesie kształcenia na kierunku fizyka, wraz z informacją o systemie biblioteczno-informacyjnym, w załączniku Infrastruktura.pdf.

6. Wykaz tematów prac dyplomowych uporządkowany wg lat, z podziałem na poziomy oraz formy studiów.

Wykaz wszystkich prac dyplomowych przygotowanych od 2020 roku przez studentów fizyki I i II stopnia odpowiednio w załącznikach Prace_licencjackie.xlsx i Prace_magisterskie.xlsx.

**Cz. II. Materiały, które należy przygotować do wglądu podczas wizytacji,
w tym dodatkowe wskazane przez zespół oceniający PKA, po zapoznaniu się
zespołu z raportem samooceny**

1. Wskazane przez zespół oceniający prace egzaminacyjne, pisemne prace etapowe, projekty zrealizowane przez studentów, prace artystyczne z zajęć kierunkowych (z ostatnich dwóch semestrów poprzedzających wizytację).
2. Struktura ocen z egzaminów/zaliczeń ze wskazanych przez zespół oceniający zajęć i sesji egzaminacyjnych (z ostatnich dwóch semestrów poprzedzających wizytację).
3. Dokumentacja dotycząca procesu dyplomowania absolwentów wskazanych przez zespół oceniający. Dokumentacja powinna uwzględniać pracę dyplomową, suplement do dyplomu, recenzje pracy dyplomowej, protokół egzaminu dyplomowego.
4. Dokumenty dotyczące organizacji, przebiegu i zaliczania praktyk zawodowych, jeśli praktyki zawodowe są uwzględnione w programie studiów na ocenianym kierunku.
5. Charakterystyka profilu działalności instytucji, z którymi jednostka współpracuje w realizacji programu studiów, a w szczególności tych, w których studenci odbywają praktyki zawodowe, jeśli praktyki zawodowe są uwzględnione w programie studiów na ocenianym kierunku (w formie elektronicznej).
6. Wykaz najważniejszych osiągnięć naukowych/artystycznych (publikacji, patentów, praw ochronnych, realizowanych projektów badawczych), których autorami/twórcami/realizatorami lub współautorami/współtwórcami/współrealizatorami są studenci ocenianego kierunku, a także zestawienie ich osiągnięć w krajowych i międzynarodowych programach stypendialnych, krajowych i międzynarodowych i konkursach / wystawach / festiwalach / zawodach sportowych z ostatnich 5 lat poprzedzających rok, w którym prowadzona jest wizytacja (w formie elektronicznej).
7. Informacja o zasadach rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, jak również wszelkich form dyskryminacji i przemocy wobec członków kadry prowadzącej kształcenie i studentów oraz sposobach pomocy jej ofiarom,
8. Informacja o ocenach/akredytacjach kierunku dokonanych przez instytucje zagraniczne lub inne instytucje krajowe oraz opis działań naprawczych i doskonalących podjętych w odpowiedzi na zalecenia tych instytucji (w formie elektronicznej).