

Załącznik nr 1
do Uchwały Nr 66/2019
Prezydium Polskiej Komisji Akredytacyjnej
z dnia 28 lutego 2019 r.



Ocena programowa

Profil ogólnoakademicki

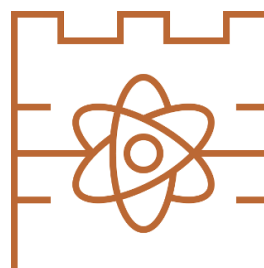
Raport Samooceny

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej oceniany kierunek studiów:

FIZYKA TECHNICZNA



Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki
ul. Warszawska 24
31 – 155 Kraków



Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki
ul. Podchorążych 1
30 – 084 Kraków

Nazwa ocenianego kierunku studiów: **FIZYKA TECHNICZNA**

1. Poziom/y studiów: **studia I stopnia, studia II stopnia**
2. Forma/y studiów: **studia stacjonarne**
3. Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek^{1,2}

inżynieria materiałowa,

nauki fizyczne

W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny:

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

Nazwa dyscypliny wiodącej	Punkty ECTS	
	liczba	%
inżynieria materiałowa		
studia I stopnia	115	55
studia II stopnia	50	56

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

L.p.	Nazwa dyscypliny	Punkty ECTS	
		liczba	%
1.	nauki fizyczne		
	studia I stopnia	95	45
	studia II stopnia	40	44
2.	pozostałe dyscypliny		
	studia I stopnia	0	0
	studia II stopnia	0	0

¹Nazwy dyscyplin należy podać zgodnie z rozporządzeniem MNiSW z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz. U. 2018 poz. 1818).

²W okresie przejściowym do dnia 30 września 2019 uczelnie, które nie dokonały przyporządkowania kierunku do dyscyplin naukowych lub artystycznych określonych w przepisach wydanych na podstawie art. 5 ust. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668, z późn. zm.) podają dane dotyczące dotychczasowego przyporządkowania kierunku do obszaru kształcenia oraz wskazania dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, do których odnoszą się efekty kształcenia.

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

PROGRAMY STUDIÓW OD ROKU AKADEMICKIEGO 2019/2020

STUDIA I STOPNIA

Uchwała nr 17 Senatu PK z 26 lutego 2020 r. w sprawie sprostowania uchwały Senatu Politechniki Krakowskiej z 25 września 2019 r. nr 79/d/09/2019 w sprawie programów studiów kierunków prowadzonych na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki Politechniki Krakowskiej (FT studia I stopnia).

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie				
Nazwa wydziału lub wydziałów: WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI (od 1.10.2019)				
Nazwa kierunku: FIZYKA TECHNICZNA				
Poziom kształcenia: I stopień				
Profil kształcenia: OGÓLNOAKADEMICKI				
Dziedzina lub dziedziny nauki:¹ dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dziedzina nauk inżyneryjno-technicznych				
Dyscyplina lub dyscypliny naukowe z określeniem procentowego udziału efektów uczenia się dla każdej dyscypliny:¹				
INŻYNIERIA MATERIAŁOWA (55%), NAUKI FIZYCZNE (45%)				
Symbole efektów kierunkowych	KIERUNKOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Obowiązują dla cyklu kształcenia rozpoczynających się w roku akademickim 2019/20 i w latach następujących	Odniesienie do		
		uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK ⁱⁱ	charakterystyk drugiego stopnia PRK - ogólnych ^v	charakterystyk drugiego stopnia PRK - kompetencje inżynierskie
1	2	3	4	5
	WIEDZA	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K_W01	ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą zagadnienia analizy matematycznej, algebry oraz elementy matematyki stosowanej, w tym metody matematycznych fizyki i metody numeryczne niezbędne do posługiwania się aparatem matematycznym i metodami matematycznymi w opisie i modelowaniu zjawisk i procesów fizycznych	P6U_W	P6S_WG	
K_W02	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie fizyki i technicznych zastosowań fizyki niezbędną do rozumienia i opisu podstawowych zjawisk fizycznych oraz rozumienia roli fizyki w różnych obszarach techniki i technologii	P6U_W	P6S_WG	
K_W03	ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki, elektroniki i metrologii niezbędną do formułowania i rozwiązywania prostych zagadnień technicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W04	ma podstawową wiedzę w zakresie technik komputerowych, w tym metodyki i technik programowania, grafiki komputerowej oraz obsługi i utrzymania narzędzi informatycznych niezbędnych w technice i fizyce	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W05	ma szczegółową wiedzę związaną z zagadnieniami fizyki współczesnej, niezbędnymi do rozumienia podstawowych mechanizmów fizycznych i wykorzystania wiedzy fizycznej w technice i technologii	P6U_W	P6S_WG	
K_W06	ma elementarną wiedzę z zakresu atomowej i molekularnej budowy materii, mechanizmów procesów chemicznych i ich zastosowania w technologii wytwarzania nowoczesnych materiałów	P6U_W	P6S_WG	
K_W07	ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych i współczesnych zastosowaniach fizyki w wybranych zagadnieniach technicznych i technologicznych	P6U_W	P6S_WG	
K_W08b	ma elementarną wiedzę na temat zasad funkcjonowania i eksploatacji aparatury, urządzeń i systemów wykorzystujących metody fizyki technicznej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

K_W09b	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały do projektowania, modelowania, symulacji i wytwarzania przyrządów i urządzeń technicznych oraz rozwiązywania za ich pomocą prostych zagadnień technicznych i badawczych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W10	ma podstawową wiedzę dotyczącą odpowiedzialności zawodowej i etycznej w zakresie jakości wykonania i zasad eksploatacji urządzeń technicznych oraz wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, środowiskowych oraz innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
K_W11	ma elementarną wiedzę w zakresie ekonomii, zarządzania, zarządzania jakością, prowadzenia działalności gospodarczej i przedsiębiorczości	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
K_W12	ma podstawową wiedzę z zakresu ochrony własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa patentowego	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
K_W13	zna język angielski (lub inny język obcy) na poziomie średniozaawansowanym (B2) w stopniu wystarczającym do czytania literatury z fizyki ogólnej i technicznych zastosowań fizyki	P6U_W	P6S_WG	
K_W14b	ma elementarną wiedzę w zakresie wybranych działów nauk technicznych z obszaru elektroniki, metrologii i komputerowego wspomaganie pomiarów i procesów technologicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W15	ma elementarną wiedzę w zakresie fizyki klasycznej oraz podstaw fizyki kwantowej, w szczególności: a) uporządkowaną wiedzę z zakresu mechaniki punktu materialnego i bryły sztywnej, ruchu drgającego i falowego, mechaniki płynów, pola elektromagnetycznego, fizyki statystycznej i termodynamiki oraz podstaw mechaniki kwantowej, b) podstawową wiedzę z fizyki atomowej i fizyki fazy skondensowanej	P6U_W	P6S_WG	
K_W16b	ma wiedzę na temat zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, niepewności pomiarowych i metod ich wyznaczania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W17b	ma podstawową wiedzę w zakresie metod komputerowego modelowania zagadnień fizycznych, ekonomicznych i biologicznych i socjologicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W18	ma elementarną wiedzę w zakresie fizyki nanomateriałów oraz fizyki nowoczesnych materiałów stosowanych we współczesnych technologiach	P6U_W	P6S_WG	
K_W19b	ma wiedzę na temat fizyki faz skondensowanych, w tym fizyki półprzewodników, materiałów magnetycznych i układów mezoskopowych oraz podstawowych metod badawczych stosowanych w fizyce ciała stałego	P6U_W	P6S_WG	
K_W20	ma wiedzę w zakresie fizyki technicznej dotyczącej podstaw technik i technologii multimedialnych, w tym projektowania i wizualizacji zjawisk fizycznych, fotografii i komputerowej analizy obrazu	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
	UMIĘJĘTNOŚCI	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K_U01	potrafi korzystać z przekazu słownego i graficznego treści nauczania charakteryzujących się rygorystycznym matematycznym i logicznym; potrafi pozyskiwać informacje, dokonywać ich selekcji, interpretacji oraz integracji ze swą dotychczasową wiedzą	P6U_U	P6S_UU	
K_U02	posiada umiejętność pracy zespołowej oraz porozumiewania się przy użyciu różnych technik informacyjno-komunikacyjnych w środowisku zawodowym	P6U_U	P6S_UO	
K_U03	posługuje się językiem angielskim (lub innym językiem obcym) na poziomie średniozaawansowanym (B2) w stopniu umożliwiającym czytanie ze zrozumieniem instrukcji obsługi urządzeń technicznych, dokumentacji technicznej, artykułów i podręczników	P6U_U	P6S_UK	

K_U04 b	potrafi przygotowywać udokumentowane opracowania i prace pisemne, w języku polskim i w języku angielskim, dotyczące omówienia wyników realizacji zadania inżynierskiego	P6U_U	P6S_UK	
K_U05	potrafi przygotowywać i przedstawić prezentację ustną w języku polskim i w języku angielskim, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu fizyki i techniki	P6U_U	P6S_UK	
K_U06 b	potrafi identyfikować problematykę fizyczną w zjawiskach naturalnych i procesach technologicznych oraz wykorzystywać metodykę badań fizycznych (eksperymentalnych i teoretycznych) do rozwiązywania zadań inżynierskich	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U07 b	potrafi wykorzystać poznane metody eksperymentalne, symulacje komputerowe i modele teoretyczne do analizy i rozwiązywania problemów inżynierskich	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U08 b	potrafi dokonać doboru metod, technik i urządzeń właściwych dla przeprowadzenia pomiarów i eksperymentów w fizyce i technice	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U09 b	potrafi analizować dane eksperymentalne, interpretować wyniki, oceniać niepewności pomiarów, wyciągać wnioski	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U10	potrafi wykorzystać poznane zasady, metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do analizowania i rozwiązywania typowych zadań i modeli z fizyki klasycznej i kwantowej	P6U_U	P6S_UW	
K_U11	potrafi posługiwać się typowymi narzędziami informatycznym do projektowania, modelowania i symulacji komputerowych wybranych zagadnień fizycznych i technicznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U12	potrafi dostrzegać konsekwencje systemowe i pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne wprowadzania konkretnych rozwiązań technicznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U13	stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
K_U14	potrafi wstępnie oszacować koszty planowanego zadania inżynierskiego	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
	KOMPETENCJE SPOŁECZNE	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K_K01	rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji, rozumie konieczność nieustannej adaptacji swojej wiedzy i umiejętności do zmian zachodzących w technice i technologii,	P6U_K	P6S_KK	
K_K02	ma świadomość pozatechnicznych konsekwencji zastosowania metod fizyki technicznej (w tym jej wpływu na środowisko) i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6U_K	P6S_KO	
K_K03	potrafi pracować zespołowo; rozumie odpowiedzialność za działania własne i innych osób	P6U_K	P6S_KO	
K_K04	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P6U_K	P6S_KK	
K_K05	rozumie zasady etyki zawodowej, prawidłowo oceniać wkład członków zespołu do osiągniętych wyników jest świadom i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w wykonywanym zawodzie	P6U_K	P6S_KR	
K_K06	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KO	
K_K07	rozumie potrzebę popularyzacji osiągnięć techniki i nowoczesnych technologii	P6U_K	P6S_KO	
K_K08	rozumie potrzebę przekraczania barier pojęciowych i językowych w komunikacji z odbiorcami swoich wyników badawczych i rozwiązań technicznych.	P6U_K	P6S_KK	

PROGRAMY STUDIÓW OD ROKU AKADEMICKIEGO 2019/2020

STUDIA II STOPNIA

Uchwała nr 79 Senatu PK z 25 września 2019 r. w sprawie programów studiów kierunków prowadzonych na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki Politechniki Krakowskiej (Załącznik 2 do Uchwały Senatu dla FT studia II stopnia).

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie				
Nazwa wydziału lub wydziałów: WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I FIZYKI (od 1.10.2019)				
Nazwa kierunku: FIZYKA TECHNICZNA				
Poziom kształcenia: II stopień				
Profil kształcenia: OGÓLNOAKADEMICKI				
Dziedzina lub dziedziny nauki:¹ dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych				
Dyscyplina lub dyscypliny naukowe z określeniem procentowego udziału efektów uczenia się dla każdej dyscypliny:^v				
INŻYNIERIA MATERIAŁOWA (56%), NAUKI FIZYCZNE (44%)				
Symbole efektów kierunkowych	KIERUNKOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ Obowiązują dla cykli kształcenia rozpoczynających się w roku akademickim 2019/20 i w latach następnym	Odniesienie do		
		uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK ^{vi}	charakterystyk drugiego stopnia PRK - ogólnych ^{vii}	charakterystyk drugiego stopnia PRK - kompetencje inżynierskie
1	2	3	4	5
	WIEDZA: ABSOLWENT	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K_W01b	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki, w tym mechaniki kwantowej, fizyki ciała stałego oraz wybranych zagadnień fizyki współczesnej	P7U_W	P7S_WG	
K_W02b	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanych metod numerycznych i zaawansowanej analizy danych pomiarowych oraz matematycznych metod modelowania komputerowego	P7U_W	P7S_WG	
K_W03	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie działów fizyki technicznej objętej wybraną specjalnością, w szczególności z: metod modelowania komputerowego w fizyce, fizyki nowoczesnych materiałów i nanomateriałów, fizyki stosowanej w technologiach multimedialnych	P7U_W	P7S_WG	
K_W04b	ma szczegółową wiedzę w zakresie stosowania specjalistycznych procedur pomiarowych, elektronicznych przyrządów pomiarowych i komputerowych systemów pomiarowych w technice i gospodarce	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K_W05	ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie technik komputerowych, w tym metodyki i technik programowania, w szczególności komputerowego przetwarzania obrazu i sygnału oraz komputerowego modelowania zjawisk i zagadnień fizycznych, biologicznych i ekonomicznych, socjologicznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K_W06	ma poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie współczesnej fizyki naturalnych i sztucznych układów o rozmiarach nanometrycznych ze szczególnym uwzględnieniem układów stosowanych w nowoczesnych technologiach	P7U_W	P7S_WG	

K_W07b	ma poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie współczesnej fizyki ciała stałego i inżynierii materiałów ze szczególnym uwzględnieniem materiałów półprzewodnikowych, magnetycznych, ferroelektrycznych, mezogenów i materiałów interkalacyjnych oraz cienkowarstwowych	P7U_W	P7S_WG	
K_W08	ma poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie fizyki technicznej będącej podstawą współczesnych technologii przekazu medialnego, obrazowania medycznego i post produkcji medialnej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K_W09b	ma poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w dziedzinie nowoczesnej fizyki komputerowej w zakresie zastosowań do modelowania zjawisk subatomowych, molekularnych, mezoskopowych i makroskopowych	P7U_W	P7S_WG	
K_W10	ma poszerzoną wiedzę o trendach rozwojowych i współczesnych zastosowaniach fizyki w projektowaniu i wytwarzaniu materiałów dla technologii i nanotechnologii oraz w technologiach obliczeniowych i multimedialnych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG
K_W11	ma niezbędną wiedzę do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, oraz ma podstawową wiedzę z zakresu ochrony własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa patentowego	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK
K_W12	zna działające w regionie jednostki badawcze i firmy wykorzystujące techniki modelowania komputerowego, nanotechnologie oraz multimedialne techniki obrazowania oraz warunki tworzenia nowych firm i form indywidualnej przedsiębiorczości, posługujących się tymi metodami	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK
	UMIĘJĘTNOŚCI: ABSOLWENT	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K_U01b	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych właściwych źródeł (także w języku obcym), dokonywać ich krytycznej selekcji, interpretacji oraz integracji ze swą dotychczasową wiedzą, ukierunkowywać i realizować samokształcenie	P7U_U	P7S_UU	
K_U02	posiada umiejętność porozumiewania się przy użyciu różnych technik informacyjno-komunikacyjnych w środowisku zawodowym przedstawicieli fizyki technicznej wybranej specjalności oraz z partnerami i odbiorcami swych produktów (również w języku angielskim lub innym języku obcym)	P7U_U	P7S_UK	
K_U03b	posługuje się językiem angielskim (lub innym językiem obcym) na poziomie zaawansowanym (B2) w stopniu wystarczającym do porozumiewania się oraz umożliwiającym czytanie ze zrozumieniem literatury fachowej, dokumentacji technicznej, artykułów i podręczników	P7U_U	P7S_UK	
K_U04b	potrafi przygotowywać i przedstawiać udokumentowane opracowania, pisemne ekspertyzy i prezentacje multimedialne, w języku polskim i w języku angielskim, dotyczące szczegółowych zagadnień z zakresu fizyki i techniki, także na potrzeby sympozjów międzynarodowych	P7U_U	P7S_UK	

K_U05b	potrafi zastosować specjalistyczne metody i procedury pomiarowe z zakresu fizyki, zaplanować złożony eksperyment fizyczny z uwzględnieniem różnorodnych metod i technik pomiarowych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U06b	potrafi ocenić przydatność, możliwość wykorzystania i obsłużyć złożone, nowoczesne układy pomiarowe z wykorzystaniem elektronicznych systemów pomiarowych oraz zaawansowanych narzędzi informatycznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U07b	potrafi odpowiednio dobrać, wykorzystywać do testowania hipotez oraz formułowania i rozwiązywania zadań, poznane modele teoretyczne, metody symulacji i modelowania komputerowego, narzędzia i metody informatyczne w stopniu zaawansowanym w zakresie wybranej specjalności	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U08b	ma umiejętność stosowania technik komputerowych oraz narzędzi numerycznych i modeli matematycznych w tym metodyki i technik programowania do komputerowego modelowania zjawisk i zagadnień fizycznych, biologicznych, ekonomicznych i socjologicznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U09	przy rozwiązywaniu zadań potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych materiałów i technologii w zakresie układów o rozmiarach nanometrycznych ze szczególnym uwzględnieniem układów stosowanych w nowoczesnych technologiach	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U10b	potrafi integrować zdobytą wiedzę z zakresu współczesnej fizyki ciała stałego i inżynierii materiałów przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań badawczych i inżynierskich	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U11	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania wiedzy w zakresie fizyki technicznej będącej podstawą współczesnych technologii przekazu medialnego	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U12	potrafi dostrzegać i oceniać krytycznie, konsekwencje systemowe i pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne wprowadzania konkretnych rozwiązań technicznych w stopniu zaawansowanym w zakresie swojej specjalności	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U13	potrafi kierować pracą zespołową w celu usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych oraz zaprojektować i zrealizować – przynajmniej w części - nowy projekt lub zadanie inżynierskie, używając właściwych metod, technik i narzędzi	P7U_U	P7S_UO	P7S_UW
K_U14	potrafi identyfikować zadania inżynierskie rozwiązywalne poznanymi metodami oraz określić ich elementy nietypowe, wymagające zastosowania innych koncepcji i/lub narzędzi oraz wstępnie oszacować ich koszt oraz opłacalność, ewentualnie zaproponować ulepszenia metod	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U15	potrafi określić zakres stosowalności poznanych metod badawczych i technologii oraz nowych rozwiązań w warunkach przemysłowych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW
K_U16b	potrafi zrealizować własny lub częściowo własny projekt (praca magisterska) wymagający wytworzenia urządzenia, metody badawczej, programu komputerowego, lub procedury doświadczalnej pozwalającej rozwiązać postawiony problem inżynierski i/lub badawczy z elementami koncepcyjnie nowych metod	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW

	KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K_K01	potrafi samodzielnie uzupełniać i poszerzać swoją wiedzę w tym o elementy wchodzące w skład innych specjalności inżynierskich i pozainżynierskich, przeprowadzać kreatywne seminaria i szkolenia, wskazywać współpracownikom wiarygodne źródła informacji fachowych	P7U_K	P7S_KK	
K_K02	zna wpływ wdrażania poznanych technik i technologii na środowisko naturalne, zdrowie pracowników, użytkowników i osób postronnych oraz konsekwencje prawne tego wpływu	P7U_K	P7S_KO	
K_K03	potrafi pracować w zespołach badawczych i produkcyjnych, w razie potrzeby przyjmować pozycję lidera określającego w kreatywny sposób priorytety i harmonogramy wykonywania zadań, potrafi identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wykonywanym zawodem	P7U_K	P7S_KR	
K_K04	ma świadomość społecznego znaczenia nauk przyrodniczych i technicznych, potrafi krytycznie oceniać informacje medialne na ten temat oraz przyczyniać się podnoszenia kultury technicznej społeczeństwa	P7U_K	P7S_KO	

Objaśnienia używanych symboli:

1. Uniwersalne charakterystyki poziomów PRK (pierwszego stopnia):

P = poziom PRK (6, 7)

U = charakterystyka uniwersalna

W = wiedza

U = umiejętności

K = kompetencje społeczne

Przykłady:

P6U_W = poziom 6 PRK, charakterystyka uniwersalna, wiedza

„Absolwent zna i rozumie w zaawansowanym stopniu – fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi. Absolwent zna i rozumie różnorodne, złożone uwarunkowania prowadzonej działalności.”

P7U_W = poziom 7 PRK, charakterystyka uniwersalna, wiedza

„Absolwent zna i rozumie w pogłębiony sposób wybrane fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi, także w powiązaniu z innymi dziedzinami. Absolwent zna i rozumie różnorodne, złożone uwarunkowania i aksjologiczny kontekst prowadzonej działalności.”

2. Charakterystyki poziomów PRK typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (drugiego stopnia):

P = poziom PRK (6, 7)

S = charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego

W = wiedza

G = głębia i zakres

K = kontekst

U = umiejętności

W = wykorzystanie wiedzy

K = komunikowanie się

O = organizacja pracy

U = uczenie się

K = kompetencje społeczne

K = krytyczna ocena

O = odpowiedzialność

R = rola zawodowa

Skład zespołu przygotowującego raport samooceny

ZESPÓŁ OPINIUJĄCY RAPORT SAMOOCENY

Imię i nazwisko	Tytuł lub stopień naukowy/stanowisko/funkcja pełniona w uczelni
Andrzej Woszczyzna	dr hab./prof. PK/Dziekan Wydziału Fizyki, Informatyki i Matematyki 2016-2019/Pełnomocnik Rektora ds. utworzenia Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki 2019/Dziekan Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki od 2019/Przewodniczący Rady Naukowej Wydziału
Ewa Gondek	dr hab./prof. PK/Prodziekan Wydziału Fizyki, Informatyki i Matematyki 2016-2019/Kierownik Katedry Fizyki Materiałów/Członek Rady Naukowej Wydziału / Członek Kolegium Wydziału - przedstawiciel nauczycieli akademickich w grupie prof. i dr hab.
Włodzimierz Wójcik	prof. dr hab./Dyrektor Instytutu Fizyki w latach 2003 - 2016 / Członek Uczelnianej Komisji Wyborczej w kadencji 2020-2024
Piotr Zieliński	prof. dr hab./Dyrektor Instytutu Fizyki 2016-2017/opiekun kierunku FIZYKA TECHNICZNA do roku 2019/obecnie IFJ PAN, Kraków

ZESPÓŁ REDAKCYJNY RAPORTU SAMOOCENY

Imię i nazwisko	Tytuł lub stopień naukowy/stanowisko/funkcja pełniona w uczelni
Małgorzata Duraj	dr inż./adiunkt/Prodziekan Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki od 2019 / Zastępca Dyrektora Instytutu Fizyki do 2019
Sebastian Kubis	dr hab./ prof. PK / Dyrektor Instytutu Fizyki/opiekun kierunku FIZYKA TECHNICZNA na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki od 2019
Łukasz Bratek	dr hab. / prof. PK
Agnieszka Chrzanowska	dr hab. / prof. PK
Ryszard Duraj	dr inż. / adiunkt / Kierownik Zespołu Laboratoriów Dydaktycznych w Instytucie Fizyki od 2019
Robert Gębarowski	dr /adiunkt / Zastępca Dyrektora Instytutu Fizyki / członek Senackiej Komisji ds. Dydaktyki / członek Wydziałowej Komisji Dydaktycznej / członek Wydziałowej Komisji Regulaminowej / członek Kolegium Wydziału - przedstawiciel pozostałych nauczycieli akademickich
Joanna Jałocha-Bratek	dr hab. / prof. PK, koordynator Projektu "3-maj z fizyką - trzecia misja uczelni"
Katarzyna Karcz	mgr / Biuro Dziekana / Sekretariat Instytutu Fizyki
Jan Kurzyk	dr / adiunkt / Administrator Sieci Komputerowej Instytutu Fizyki
Sylwia Wojtkiewicz	mgr / Kierownik Dziekanatu Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki od 2020

ZESPÓŁ AKWIZYCJI DANYCH I ANALIZ DLA POTRZEB RAPORTU SAMOOCENY

Imię i nazwisko	Tytuł lub stopień naukowy/stanowisko/funkcja pełniona w uczelni
Maciej Duras	dr / adiunkt
Piotr Fornal	dr / adiunkt / Wydziałowa Komisja Rekrutacyjna / opiekun kierunku Nanotechnologie i nanomateriały
Paweł Karbowniczek	dr inż. / adiunkt / opiekun Studenckiego Koła Naukowego KWARK
Radosław Kycia	dr / adiunkt / opiekun Studenckiego Koła Naukowego Enigma
Andrzej Osak	dr inż. / Pełnomocnik Dziekana ds. Studenckich Praktyk Zawodowych
Monika Pokladko-Kowar	dr inż. / adiunkt / członek Wydziałowej Komisji Regulaminowej
Katarzyna Suchanek	dr / adiunkt / członek Kolegium Wydziału - przedstawiciel nauczycieli akademickich / członek Wydziałowej Komisji Dydaktycznej
Sylwia Wojtkiewicz	mgr / Kierownik Dziekanatu Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Spis treści

Efekty uczenia się zakładane dla ocenianego kierunku, poziomu i profilu studiów.....	3
Skład zespołu przygotowującego raport samooceny.....	10
Wskazówki ogólne do raportu samooceny.....	15
Prezentacja uczelni.....	16
Część I. Samoocena uczelni w zakresie spełniania szczegółowych kryteriów oceny programowej na kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim.....	18
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się.....	18
Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się.....	23
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie.....	31
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry.....	36
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie.....	45
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku.....	56
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku.....	60
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia.....	61
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach.....	71
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów.....	76
Część II. Perspektywy rozwoju kierunku studiów.....	77
Część III. Załączniki.....	78
Załącznik nr 1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów.....	78
Tabela 1. Liczba studentów ocenianego kierunku.....	78
Tabela 2. Liczba absolwentów ocenianego kierunku w ostatnich trzech latach poprzedzających rok przeprowadzenia oceny	
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. poz. 1861 z późn. zm.)	
Tabela 4. Zajęcia lub grupy zajęć związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	
Tabela 5. Zajęcia lub grupy zajęć służące zdobywaniu przez studentów kompetencji inżynierskich / Zajęcia lub grupy zajęć przygotowujące studentów do wykonywania zawodu nauczyciela	
Załącznik nr 2. Wykaz materiałów uzupełniających.....	82

DODATEK. Załącznik nr 2 do Statutu Polskiej Komisji Akredytacyjnej.....	121
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się.....	121
Standard jakości kształcenia 1.1.....	121
Standard jakości kształcenia 1.2.....	121
Standard jakości kształcenia 1.2a.....	121
Standard jakości kształcenia 1.2b.....	121
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.....	121
Standard jakości kształcenia 2.1.....	121
Standard jakości kształcenia 2.1a.....	121
Standard jakości kształcenia 2.2.....	122
Standard jakości kształcenia 2.2a.....	122
Standard jakości kształcenia 2.3.....	122
Standard jakości kształcenia 2.4.....	122
Standard jakości kształcenia 2.4a.....	122
Standard jakości kształcenia 2.5.....	122
Standard jakości kształcenia 2.5a.....	122
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie.....	122
Standard jakości kształcenia 3.1.....	122
Standard jakości kształcenia 3.2.....	123
Standard jakości kształcenia 3.2a.....	123
Standard jakości kształcenia 3.3.....	123
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry.....	123
Standard jakości kształcenia 4.1.....	123
Standard jakości kształcenia 4.1a.....	123
Standard jakości kształcenia 4.2.....	123
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie.....	123
Standard jakości kształcenia 5.1.....	123
Standard jakości kształcenia 5.1a.....	124
Standard jakości kształcenia 5.2.....	124
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku.....	124
Standard jakości kształcenia 6.1.....	124
Standard jakości kształcenia 6.2.....	124

Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku.....	124
Standard jakości kształcenia 7.1.....	124
Standard jakości kształcenia 7.2.....	124
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia.....	124
Standard jakości kształcenia 8.1.....	124
Standard jakości kształcenia 8.2.....	125
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach.....	125
Standard jakości kształcenia 9.1.....	125
Standard jakości kształcenia 9.2.....	125
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów.....	125
Standard jakości kształcenia 10.1.....	125
Standard jakości kształcenia 10.2.....	125

Wskazówki ogólne do raportu samooceny

Raport samooceny przygotowywany przez uczelnię jest jednym z podstawowych źródeł informacji wykorzystywanych przez zespół oceniający Polskiej Komisji Akredytacyjnej w procesie oceny programowej. Jego głównym celem jest prezentacja koncepcji i programu studiów, uwarunkowań jego realizacji oraz miejsca i roli kształcenia w otoczeniu społecznym i gospodarczym, w odniesieniu **do szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia** określonych w załączniku do Statutu Polskiej Komisji Akredytacyjnej, a także refleksja nad stopniem spełnienia tych kryteriów.

Istotnymi cechami raportu samooceny jest analityczne i auto-refleksyjne podejście do prezentowanych w nim treści oraz poparcie przedstawianych w raporcie aspektów programu studiów i jego realizacji specyficznymi przykładami stosowanych rozwiązań, ze szczególnym uwzględnieniem wyróżniających je cech oraz dobrych praktyk. Raport powinien być zwięzły. W części I jego objętość nie powinna przekraczać 40 000 znaków.

We wzorze raportu samooceny zawarte zostały wskazówki mówiące o tym, co warto rozważyć i do czego odnieść się w raporcie. Zwrócono w nich uwagę na te elementy, odpowiadające szczegółowym kryteriom oceny programowej i przyjętym standardom jakości, do których odniesienie się umożliwi dokonanie pełnej samooceny, a następnie przeprowadzenie rzetelnej oceny przez zespół oceniający PKA.

Wskazówek tych nie należy traktować jako obligatoryjnych dla uczelni przygotowującej raport samooceny. Uczelnia w samoocenie każdego kryterium ma prawo w pełni autonomicznie przedstawiać kluczowe czynniki uwiarygadniające jego spełnienie. Wyłącznym celem wskazówek jest pomoc w zrozumieniu istoty każdego z kryteriów, wskazanie informacji najważniejszych dla procesu oceny oraz zainspirowanie do formułowania pytań, na które warto poszukiwać odpowiedzi w procesie samooceny i opracowywania raportu, a także w celu doskonalenia jakości kształcenia na ocenianym kierunku.

Należy pamiętać, że zgodnie z § 17 ust. 3 statutu PKA z dnia 13 grudnia 2018 r., Uczelnia powinna opublikować raport samooceny na swej stronie internetowej przed wizytacją zespołu oceniającego.

Prezentacja uczelni

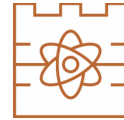
Należy krótko przedstawić aktualne, istotne informacje charakteryzujące uczelnię w powiązaniu z prowadzeniem ocenianego kierunku studiów (rekomendowane co najwyżej 1800 znaków).

[Politechnika Krakowska](#) im. Tadeusza Kościuszki jest akademicką uczelnią publiczną o profilu technicznym. Politechnika Krakowska (PK) rozpoczęła swoją działalność w 1945 roku jako Wydziały Politechniczne na Akademii Górniczej (obecnie Akademii Górniczo-Hutniczej) w Krakowie. Obecnie PK jest rozlokowana na trzech kampusach: Główny Kampus w centrum Krakowa (ul. Warszawska 24), Łobzów (ul. Podchorążych 1) oraz Czyżyny (Aleja Jana Pawła II 37). [Reforma na PK](#), związana z ustawą o szkolnictwie wyższym i nauce ([Ustawa](#)) zaowocowała nowym [Statutem PK](#), sformułowaniem Misji PK oraz wyznaczeniem nowej strategii rozwoju Uczelni. PK pogłębia współpracę z innymi uczelniami oraz otoczeniem społeczno-gospodarczym, wspierając przedsiębiorczość, innowacyjność i transfer technologii. Strategia PK jako uczelni ogólniakademickiej, zakłada rozwój badań naukowych w **8 wiodących dyscyplinach naukowych z obszaru dziedzin nauk inżynieryjno-technicznych**, w tym także, w zakresie dyscypliny naukowej **inżynieria materiałowa**. Każda dyscyplina naukowa określona jako wiodąca w strategii [Władz Uczelni](#), została przyporządkowana do jednego z **8 wydziałów**.

W wyniku wprowadzania reformy na PK, powołany do życia został Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki (WIMiF) od 1 października 2019 roku. WIMiF obejmuje dwie dyscypliny naukowe: inżynieria materiałowa (IM) i nauki fizyczne (NF). Nowy Wydział powstał głównie z połączenia Instytutu Fizyki (I-2), wchodzącego w skład Wydziału Fizyki, Matematyki i Informatyki ([WFMiI](#)) oraz Instytutu Inżynierii Materiałowej (I-1), wydzielonego z Wydziału Mechanicznego. Jednocześnie WFMiI został przekształcony w Wydział Informatyki i Telekomunikacji ([WIIIT](#)). Właśnie to nowo utworzony **WIMiF przejął po WFMiI prowadzenie kierunku studiów fizyka techniczna od 1.10.2019 r.** W nowej sytuacji wdrażania reformy na PK, ogólniakademicki kierunek studiów fizyka techniczna jest teraz przypisany do dwóch dyscyplin naukowych: inżynierii materiałowej (nauki inżynieryjno-techniczne) oraz nauk fizycznych (nauki ścisłe i przyrodnicze), a więc tym samym wpisuje się idealnie w nową Misję PK. Warto zauważyć, że kierunek fizyka techniczna został otwarty w roku akademickim 1998/1999 na podówcześnie także nowym Wydziale Fizyki Technicznej i Modelowania Komputerowego PK, który z biegiem czasu podlegał ewolucji strukturalnej, by ostatecznie przybrać formę WFMiI. Wydział WFMiI PK uzyskał pozytywną ocenę instytucjonalną ([Uchwała Nr 23/2014](#) Prezydium PKA z dnia **23.01.2014**), zaś kierunek fizyka techniczna uzyskał pozytywną ocenę programową PKA w 2007 roku ([Uchwała Nr 509/2007](#) Prezydium PKA z dnia **28.06.2007 r.**).

Kierunek fizyka techniczna w [Informatorze dla kandydatów na studia PK 2020/2021](#) posiada ofertę studiów stacjonarnych I i II stopnia w j. polskim oraz studia II stopnia w j. angielskim. Według [stanu na 31.12.2019 r.](#), na PK studiuje ogółem 13707 studentów, w tym: 10503 studentów na studiach stacjonarnych oraz 187 doktorantów. Jest 307 cudzoziemców. Wśród polskich obywateli studiujących aż 42% stanowią studentki. Na PK zatrudnionych jest 1079 nauczycieli akademickich i 846 pozostałych pracowników. Nauczyciele akademicki są zatrudnieni na rozmaitych stanowiskach: 589 pracowników jest badawczo-dydaktycznych, 484 pracowników dydaktycznych oraz 6 pracowników badawczych. Wśród nauczycieli akademickich jest 69 profesorów. Na PK działa Uniwersytet Trzeciego Wieku oraz Uniwersytet Dzieci. PK prowadzi wymianę studencką i pracowników w ramach programu *Erasmus+* z kilkuset instytucjami w 54 krajach świata. Studenci mogą rozwijać swoje pasje badawcze w kołach naukowych, zainteresowania sportowe – w ramach Akademickiego Związku Sportowego oraz Centrum Sportu i Rekreacji. Uczelnia oferuje ponad 2 tys. miejsc w domach studenckich. PK wspiera działalność Teatru Zależnego oraz Akademickiego Chóru *Cantata*.

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki zlokalizowany jest na kampusie w Czyżynach (Instytut Inżynierii Materiałowej, I-1) oraz w Pałacu Królewskim w Łobzowie (ul. Podchorążych 1) - tam mieści się Instytut Fizyki (I-2). Władze Rektorskie kadencji 2020-2024 deklarują powstanie nowej siedziby Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki na kampusie Czyżyny.



W kształceniu na kierunku fizyka techniczna, bierze udział głównie Instytut Fizyki. Uczestniczą także jednostki z WiT (Katedra Informatyki, Katedra Matematyki Stosowanej) oraz Jednostki Międzywydziałowe PK (Kolegium Nauk Społecznych, Studium Języków Obcych).

W związku z nową Ustawą, reformą na PK, dostosowaniem programu studiów do potrzeb współczesności i nowej Strategii Uczelni (np. koncepcja kompetencji inżynier 4.0, włączenie aspektów inżynierii materiałowej oraz rozwinięcie współpracy z interesariuszami zewnętrznymi), w roku akademickim 2019/2020 Władze Dziekańskie kadencji 2019-2020 zapoczątkowały prace nad kolejnym etapem unowocześniania programu studiów na kierunku fizyka techniczna.

Regulamin Organizacyjny Administracji PK (tekst jednolity) określa [Zarządzenie Nr 103 Rektora PK z dnia 5 października 2020](#). Władze Uczelni oraz wydziałów prowadzących oceniany kierunek od ostatniej oceny instytucjonalnej zostały przedstawione w **Załączniku K0.1**.

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

powiązania koncepcji kształcenia z misją i głównymi celami strategicznymi uczelni (przy uwzględnieniu każdego z ocenianych poziomów studiów), oczekiwań formułowanych wobec kandydatów, oferowanych specjalności/specjalizacji

Koncepcja kształcenia na kierunku studiów **fizyka techniczna** (FT) powstała w 1998 roku wraz z narodzinami nowego wówczas Wydziału Fizyki Technicznej i Modelowania Komputerowego (WFTiMK) na PK, który ostatecznie, wskutek wielu zmian, przybrał nazwę Wydziału Fizyki, Matematyki i Informatyki. Koncepcja ta wyrażała interdyscyplinarność w łączeniu praktycznych metod komputerowych, informatycznych z solidnymi podstawami matematycznymi oraz fizycznymi w kształceniu kadr inżynierskich i naukowych. Koncepcję doskonalono przez lata, co znalazło swój wyraz także w zmienionej nazwie Wydziału. Świadczy to o tym, że kształcenie na kierunku **fizyka techniczna** oraz jego pierwszej i dotychczas najbardziej popularnej wśród kandydatów specjalności, **modelowanie komputerowe**, towarzyszyło znaczącym przemianom na całej Uczelni i ściśle było powiązane ze [strategią Uczelni](#) od samego początku. Ponad 20 lat później kierunek **fizyka techniczna** również dostosowuje się do nowej Misji Uczelni i wynikającej z niej strategii. Misja Uczelni w nowych warunkach została uaktualniona w [Statucie PK](#) (zał. do Uchwały Senatu PK nr 54/o/05/2019 r. z 29 maja 2019). W efekcie reform wdrożonych na PK, powstał nowy wydział - Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki, który od 1.10.2019 r. przejął oceniany ogólnoakademicki kierunek studiów fizyka techniczna. Jest on teraz w naturalny sposób powiązany z dyscypliną inżynieria materiałowa (dziedzina nauk techniczno-inżynierskich) oraz z dyscypliną nauki fizyczne (dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych). Interdyscyplinarność kierunku fizyka techniczna na PK zyskuje dzięki temu szerszą bazę, pozwalającą sprostać wymaganiom współczesnej gospodarki w zakresie nanotechnologii, nowoczesnych materiałów, projektowaniu i badaniu teoretycznym oraz eksperymentalnym materiałów o nowych właściwościach. W Misji PK zapisano, że PK "(...) służy społeczeństwu i gospodarce poprzez prowadzenie badań naukowych oraz wykorzystanie najnowszych osiągnięć nauki i techniki do kształcenia wysoko kwalifikowanych kadr inżynierskich i naukowych.". I dalej: "Pogłębia współpracę z innymi uczelniami oraz otoczeniem gospodarczym, wspierając przedsiębiorczość, innowacyjność i transfer technologii. Swoje cele realizuje poprzez dbałość o wszechstronny rozwój całej społeczności akademickiej nie tylko w obszarze nauk inżyniersko-technicznych oraz ścisłych i przyrodniczych, ale również wartości humanistycznych (...)." Ogólnoakademicki kierunek studiów fizyka techniczna, oferuje właśnie wszechstronny, interdyscyplinarny rozwój w zakresie podstawowych nauk ścisłych oraz inżynierskich, wspiera nowoczesność, transfer technologii do otoczenia gospodarczego poprzez programy studiów I i II stopnia. Dodatkowo studia II stopnia wspierają dalszy rozwój kadr badawczych na PK i poza PK w instytutach i uczelniach badawczych, w ramach studiów doktoranckich, prowadzonych w przeszłości we współpracy z Międzynarodowym Studium Doktoranckim IFJ PAN, a obecnie Krakowską Interdyscyplinarną Szkołą Doktorską przy IFJ PAN (dyscyplina nauki fizyczne) oraz macierzystą Szkołą Doktorską na PK (dyscyplina inżynieria materiałowa). **Zatem kierunek fizyka techniczna dostosowuje się do wymagań społeczeństwa, gospodarki, podąża ściśle za głównymi celami strategicznymi PK oraz wspiera aktywnie PK w rzetelnym wypełnianiu jej nowej Misji.**

Program studiów na kierunku fizyka techniczna (przyjęty uchwałą Rady Wydziału FMiI PK nr 65/2012 z dnia 23 maja 2012 r.) i dostosowany do wymagań nowej Ustawy oraz Statutu PK został zatwierdzony jako [Uchwała Senatu PK z 25 września 2019 nr 79/d/09/2019](#) z późniejszymi modyfikacjami ([Uchwała Senatu PK z 26 lutego 2020 r. nr 17/d/02/2020](#)). Na studiach stacjonarnych I stopnia na kierunku fizyka techniczna o profilu ogólnoakademickim mamy obecnie (2020/2021) w ofercie 3 specjalności, zaś na studiach II stopnia 4 specjalności, w tym jedna Computer Modelling (modelowanie komputerowe) jest oferowana w j. angielskim. Specjalności w ofercie na studiach **I stopnia** to: **modelowanie komputerowe, nowoczesne materiały i nanotechnologie, technologie multimedialne**. Specjalności na studiach **II stopnia**: **modelowanie komputerowe, nowoczesne materiały i nanotechnologie, technologie**

multimedialne, Computer Modelling. Na kierunku fizyka techniczna nie prowadzimy obecnie studiów niestacjonarnych.

Rozszerzenie oferty dydaktycznej o specjalność **fizyka medyczna** na I stopniu studiów w roku akademickim 2019/2020 nie powiodło się. Oferta została zgłoszona jeszcze zanim wydział WIMiF zaczął swoją działalność wobec planów (jak się okazało zakończonych jednak niepowodzeniem) przyłączenia do tworzonego WIMiF grupy pracowników z Wydziału Mechanicznego PK, która współpracuje z Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w zakresie nauk medycznych. Podobnie na studiach II stopnia, zmiany restrukturyzacyjne w konsekwencji wdrażania Reformy na PK, spowodowały, że specjalność **komputerowa analiza obrazu i sygnału** jest wycofywana z oferty dydaktycznej. Bezpośrednim powodem tego jest odejście z Uczelni zespołu pracowników badawczo-dydaktycznych z dawnego Instytutu Teleinformatyki WFMil (obecnie WliT), którzy w istotnym zakresie współtworzyli tę specjalność razem z Instytutem Fizyki.

W naszej ocenie cały proces przekształceń na PK wpłynął również niekorzystnie na wynik rekrutacji 2019/2020 na studia II stopnia na kierunku fizyka techniczna - wielu absolwentów rozpoczynających studia I stopnia jeszcze na WFMil nie zdecydowało się na kontynuację studiów II stopnia w nowej strukturze WIMiF - przeorientowanej na powiązanie nauk fizycznych z inżynierią materiałową.

Oczekujemy, że w obecnej sytuacji kandydaci na studia inżynierskie I stopnia w oferowanych specjalnościach, dzięki ściślejszemu powiązaniu studiów z dyscypliną inżynieria materiałowa, będą zainteresowani stosowanymi aspektami fizyki rozumianej współcześnie jako nauki interdyscyplinarnej istotnie wspierającej rozwój cywilizacji bazującej na nowoczesnych materiałach i technologiach. Taka motywacja na studiach FT powinna zaowocować uzyskaniem odpowiednich kompetencji pozwalających na podjęcie pracy w przemyśle, sektorze finansowym, IT, nowoczesnych technologii. Ogólnoakademicki charakter kierunku FT powinien też sprzyjać zainteresowaniu kontynuacją dalszych studiów na II stopniu kierunku FT. Kandydaci na studia II stopnia powinni wykazywać się kwalifikacjami inżynierskimi w zakresie nauk ścisłych lub pokrewnych techniczno-inżynierskich, powinni być zainteresowani pogłębianiem i poszerzaniem swoich kwalifikacji lub nawet kontynuacją edukacji na studiach III stopnia w ramach studiów doktoranckich w pokrewnych dyscyplinach nauki fizyczne lub inżynieria materiałowa, do których jest przypisany przecież kierunek FT.

Władze Dziekańskie kadencji 2019 - 2020 podejmują intensywne działania, aby uatrakcyjnić i udoskonalić ofertę dydaktyczną na kierunku fizyka techniczna po trudnym okresie zmian organizacyjnych na PK. Uwagę większej liczby kandydatek i kandydatów potencjalnie zainteresowanych studiami na WIMiF, a w szczególności kierunkiem FT, można z pewnością przyciągać poprzez lepsze komunikowanie zakresu wiedzy, umiejętności i kompetencji możliwych do zdobycia na studiach I stopnia FT. Prowadzone i planowane w najbliższym okresie działania wzmacniają ideę kształcenia STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) na kierunku fizyka techniczna w następujących, uniwersalnych i kluczowych dla szerokiej klasy podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego, obszarach **kompetencji**:

- **analitycznych** (jasne wyrażanie myśli, logiczne rozumowanie, postrzeganie subtelnych szczegółów w opisie fizycznych, technicznych oraz materiałowych cech układów);
- **rozwiązywania problemów** (wykorzystanie matematyki, adekwatnych metodologii, dekompozycja zasadniczego problemu na problemy cząstkowe i delegacja zadań w obrębie zespołu);
- **samokształcenia** (ustawiczne poszerzanie własnej wiedzy i umiejętności, duża samodzielność w pracy i odpowiedzialność w osiągnięciu efektów);
- **informatycznych** (programowanie w językach niskiego i wysokiego poziomu, metody numeryczne, systemy operacyjne i systemy przetwarzania danych, komputerowe wspomaganie i modelowanie, automatyzacja zadań, uczenie maszynowe);

- **komunikacji międzyludzkiej** (techniczne ustne komunikaty i pisemne raporty dla rozmaitego kręgu odbiorców, prezentacje w j. polskim i j. angielskim, współpraca ze specjalistami z innych dziedzin);
- **organizacyjnych** (zarządzanie i organizacja, metodyczność w pracy, umiejętność formułowania zadań, praca zespołowa, rola inżyniera we współczesnym społeczeństwie).

Sądzymy, że dalszy rozwój kierunku fizyka techniczna na PK we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w zgodzie z nową Strategią Uczelni pozwoli lepiej konkurować o kandydatki i kandydatów na studia I stopnia z innymi uczelniami Krakowa oraz wpłynie znacząco na zwiększenie liczby studentów, którzy zechcą kontynuować studia fizyki technicznej na II stopniu studiów.

Rzeczywisty rozwój współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym powinien też wyraźniej zasygnalizować potencjalnym pracodawcom te kluczowe obszary wiedzy i umiejętności zdobywane przez absolwentów kierunku fizyka techniczna, a tym samym zwiększyć zainteresowanie pracodawców zatrudnianiem naszych absolwentów.

związku kształcenia z prowadzoną w uczelni działalnością naukową, w tym do głównych kierunków działalności naukowej prowadzonej w uczelni w dyscyplinie/dyscyplinach, do której/których kierunek jest przyporządkowany oraz najważniejszych osiągnięć naukowych uczelni w tym zakresie z ostatnich 5 lat będących wynikiem tej działalności (kategoria naukowa, prestiżowe publikacje, granty, nagrody, awanse naukowe), a także sposobów wykorzystania wyników działalności naukowej w opracowaniu i doskonaleniu programu studiów, jak również w procesie jego realizacji, ze szczególnym uwzględnieniem możliwości zdobywania przez studentów kompetencji badawczych i udziału w badaniach,

Kształcenie na kierunku fizyka techniczna ma ścisły związek z działalnością badawczą prowadzoną w dyscyplinach nauki fizyczne (NF) oraz inżynieria materiałowa (IM). Badania teoretyczne w dyscyplinie nauki fizyczne głównie prowadzi Katedra Struktury Materii (I-21), zaś badania o charakterze eksperymentalnym i teoretycznym w dyscyplinie inżynieria materiałowa, prowadzi Katedra Fizyki Materiałów (I-22) oraz Instytut Inżynierii Materiałowej (I-1). Obie katedry wchodzi obecnie w skład Instytutu Fizyki (I-2), który w ramach Reformy na PK ma zostać przekształcony w Katedrę Fizyki w terminie do 28.02.2021 (założenia reformy, zmian organizacyjnych w okresie przejściowym, wskazane w Statucie PK). **W obecnej strukturze nowego Wydziału, kierunek fizyka techniczna zyskuje znaczący potencjał badawczy Instytutu Inżynierii Materiałowej (I-1), wydzielonego z Wydziału Mechanicznego PK. Dzięki przyłączeniu Instytutu Inżynierii Materiałowej, Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki (WIMiF) posiada kategorię naukową A.** Z pewnością wpłynie to pozytywnie na doskonalenie programu studiów, które właściwie dopiero mogło zacząć się z chwilą powstania WIMiF. Rok akademicki 2019/2020 zapoczątkował intensywne prace programowe na kierunku fizyka techniczna. Dzięki wcześniejszej współpracy Instytutu Fizyki z Katedrą Informatyki oraz Katedrą Teleinformatyki, włączonymi obecnie w strukturę Wydziału Informatyki i Telekomunikacji (WIiT), WIMiF PK współprowadzi obecnie prestiżowy program badawczo-rozwojowy (konsorcjum Dose-3D, lider Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH) „Rekonfigurowalny detektor do pomiaru przestrzennego rozkładu dawki promieniowania dla zastosowań w przygotowaniu indywidualnych planów leczenia pacjentów” (POIR.04.04.00-00-15E518), który może zrewolucjonizować techniki pomiaru rozkładu dawek promieniowania do zastosowań terapeutycznych, np. w chorobach nowotworowych. Fundacja na Rzecz Nauki Polskiej w ramach programu TEAM-NET przyznała na realizację projektu w latach 2019 - 2023 kwotę 12 125 000 zł. O międzynarodowym znaczeniu tego projektu i wkładzie PK w innowacyjne opracowanie świadczy również Patent Europejski (EP3421086A1 DETERMINATION OF GEOMETRICAL INFORMATION ABOUT A MEDICAL TREATMENT ARRANGEMENT COMPRISING A ROTABLE TREATMENT RADIATION SOURCE UNIT), który uzyskali pracownicy WIMiF. Kierunek fizyka techniczna zawdzięcza swój wszechstronny i interdyscyplinarny charakter dzięki powiązaniu z badaniami w zakresie nauk fizycznych oraz inżynierii materiałowej, który prowadzi niewielki, ale prężny zespół naukowców PK. Tematyka obejmuje wiele obszarów nauk fizycznych: astrofizyka, fizyka materii gwiazdowej, fizyka cząstek elementarnych, fizyka fazy miękkiej, fizyka fazy skondensowanej, fizyka statystyczna, fizyka układów złożonych, fizyka matematyczna, fizyka finansowa (ekonofizyka), fizyka kwantowa i kwantowa teoria przetwarzania informacji. Dzięki temu studenci studiów I stopnia i II stopnia mogą włączać się w rozmaite projekty badawcze jeszcze na etapie studiów i współuczestniczyć w badaniach naukowych o charakterze teoretycznym i doświadczalnym w bardzo wielu obszarach badawczych. Dzięki długoletniej współpracy z Instytutem Fizyki Jądrowej PAN (IFJ

PAN) w Krakowie oraz innymi uczelniami i instytutami badawczymi możemy dodatkowo włączać studentów w badania prowadzone w międzynarodowych zespołach badawczych. Wielu naszych studentów jest współautorami prac naukowych lub uczestniczy w badaniach naukowych.

[zgodności koncepcji kształcenia z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego oraz rynku pracy, roli i znaczenia interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych w procesie opracowania koncepcji kształcenia i jej doskonalenia](#)

Zgodność koncepcji kształcenia na kierunku fizyka techniczna z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego oraz rynku pracy wynika wprost z Misji PK. Szczególną rolę w kształtowaniu i doskonaleniu koncepcji kształcenia na II stopniu studiów pełni Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk [IFJ PAN](#) w Krakowie. Pracownicy IFJ PAN, w ramach długoletniej współpracy pomiędzy PK a IFJ PAN, prowadzą zajęcia dydaktyczne na kierunku fizyka techniczna - są to zazwyczaj przedmioty wybieralne (wykłady monograficzne, z możliwością wykorzystania infrastruktury badawczej [IFJ PAN](#) - jednostki z **kategorią naukową A+**) do prowadzenia zajęć dydaktycznych. Dzięki temu studenci mogą wcześniej zapoznać się z możliwością dalszej pracy badawczej w ramach studiów doktoranckich lub pracy zawodowej, przykładowo w krajowych instytutach badawczych w działach zajmujących się budową aparatury i infrastruktury badawczej (np. IFJ PAN) lub w zagranicznych międzynarodowych ośrodkach (np. DESY, CERN). Instytut Fizyki ma bogatą współpracę ze szkołami (szkoły podstawowe, licealne, Politechnika Krakowska obejmuje patronatem klasę o profilu politechnicznym w XII LO w Krakowie) prowadząc zajęcia dla nauczycieli i uczniów. Pozwala to lepiej zrozumieć oczekiwania i potrzeby edukacyjne przyszłych kandydatów na studia na kierunku fizyka techniczna. Doświadczenie w nawiązywaniu kontaktów z interesariuszami zewnętrznymi w regionie płynie z realizacji kilku projektów realizowanych w ramach POKL i POWER. Nawiązujemy współpracę z firmami o zasięgu globalnym (np. sieć firm doradczych i audytorskich PwC Polska, PwC Advisory). Wiążemy duże nadzieje na lepsze wypromowanie na rynku pracy naszych absolwentów we współpracy z PwC w ramach wspólnych działań o charakterze wizerunkowym i merytorycznym. Interesariuszy zewnętrznych reprezentują naturalnie firmy, które oferują praktyki zawodowe dla naszych studentów dzięki czemu lepiej rozumiemy aktualne potrzeby lokalnego rynku pracy. Interesujemy się profilem działalności firm, które zatrudniają naszych absolwentów. Nasi absolwenci także sami stają się interesariuszami zewnętrznymi. Mają możliwość podejmowania współpracy w kształceniu na kierunku fizyka techniczna i pośrednio - poprzez sugestie modyfikacji planów studiów. Staramy się podtrzymywać kontakty z naszymi Absolwentami (mamy niektóre ich sylwetki na stronie internetowej Wydziału, utrzymujemy kontakty za pośrednictwem sieci zawodowej LinkedIn). Nasi Absolwenci uzyskują awanse naukowe, są zatrudniani jako nauczyciele akademicy (obecnie kilkoro naszych absolwentów jest też już pracownikami Instytutu Fizyki) i dzięki temu mają również bezpośredni wpływ na podnoszenie jakości kształcenia. Wśród interesariuszy wewnętrznych można wskazać Radę Programową kierunku fizyka techniczna, Radę Naukową Wydziału (dyscypliny inżynieria materiałowa i nauki fizyczne), komisje uczelniane różnego szczebla, w pracach których aktywnie uczestniczą przedstawiciele Samorządu Studenckiego (Senacka Komisja ds. Dydaktyki, Senacka Komisja ds. Jakości, Wydziałowe Komisje ds. Dydaktyki i Jakości), oraz nauczyciele akademicy. Dziekan, Prodziekan i wreszcie [Władze Uczelni](#) - Prorektor ds. Kształcenia i Współpracy z Zagranicą, który inicjuje wiele ogólnouczelnianych działań. Dostosowywanie programów kształcenia do wymagań formalno-prawnych, doskonalenie programów od strony merytorycznej, [wytyczne w sprawie opracowywania programów studiów](#) (Uchwała Senatu nr 48/d/05/2019 z dnia 29 maja 2019r.), [zarządzenie Rektora w tej sprawie](#) (Zarządzenie nr 109 Rektora PK z dnia 18 grudnia 2019 r.) [Wewnętrzny System Zapewniania Jakości na PK](#) (Zarządzenie nr 23 Rektora PK z dnia 25 kwietnia 2018 r.) oraz wiele procedur z nim powiązanych, sprawiają, że w procesie uaktualniania i doskonalenia programu studiów na kierunku fizyka techniczna bierze udział wielu interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych, którzy w różnorodny sposób na wielu etapach prac mogą wpływać na ich przebieg, koncepcję kształcenia oraz szczegółowy opis programu studiów. W kadencji 2020-2024 został powołany także Pełnomocnik Rektora ds. Kształcenia, który na mocy [Zarządzenia Nr 84 Rektora PK z dnia 1 września 2020](#) ma bardzo szerokie kompetencje, min. w zakresie współpracy z instytucjami dokonującymi akredytacji kierunków studiów. Istotną rolę w monitoring jakości kształcenia ma [Biuro Karier PK](#), które regularnie [prowadzi badania](#) wśród absolwentów PK i pracodawców, których plonem są regularnie publikowane [raporty badawcze](#). Na uwagę zasługują również projekty realizowane na PK,

które analizują kompetencje i ich przydatność na rynku pracy: [Projekt PIKAP](#) (Programowanie Indywidualnych Kompetencji Absolwentów PK, Biuro Karier PK) oraz inicjatywa [EPAK](#) (Elektroniczna Platforma Analizy Kompetencji).

sylwetki absolwenta, przewidywanych miejsc zatrudnienia absolwentów

Zasadniczym celem kształcenia na kierunku fizyka techniczna jest dogłębne zrozumienie mechanizmów zjawisk fizycznych i ich umiejętne wykorzystanie w różnych obszarach przedsiębiorczości, biznesu, nauki i inżynierii wspierającej transfer innowacyjnych technologii do otoczenia społeczno-naukowo-gospodarczego. Studiujący są przygotowani do interakcji z wysoko wyspecjalizowaną aparaturą i oprogramowaniem komputerowym, stosowanych w różnych gałęziach gospodarki i obszarach badawczo-rozwojowych, a także w podstawowych i stosowanych badaniach naukowych. Duży udział myślenia innowacyjnego, wspartego szeroką wiedzą nt. matematyczno-fizycznych podstaw technologii, inżynierii materiałowej oraz praktyki laboratoryjnej, ułatwia absolwentom nabycie umiejętności tworzenia własnych narzędzi i modeli oraz wspiera ich zdolności do ustawicznego kształcenia oraz dostosowania się do wymagań przyszłego rynku pracy w niepewnych czasach.

W świetle przyjętej koncepcji kształcenia oraz potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczo-badawczego sylwetki naszych absolwentów przedstawiają się w sposób następujący:

Absolwenci specjalności [modelowanie komputerowe](#) dodatkowo zdobywają wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie inżynierii modelowania komputerowego zjawisk i układów fizycznych, oraz technicznych. Poznają modele opisu zjawisk na rynku finansowym. Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie wykorzystania inżynierii systemów, obliczeń symbolicznych i współczesnych paradygmatów programowania, ale także praktyczne umiejętności tworzenia stron internetowych. Zdobycie praktycznych umiejętności analizy danych statystycznych, algorytmów i uczenia maszynowego. Ponadto absolwenci tej specjalności na II stopniu zdobywają wiedzę i umiejętności w zakresie naukowych metod obliczeniowych i symulacji komputerowych, metod modelowania przestrzennego, elementów komputerowego przetwarzania obrazu oraz programowania aplikacji użytkowych, w tym także gier komputerowych.

Absolwenci specjalności modelowanie komputerowe - studia w j. angielskim ([Computer Modelling](#)) na II stopniu mają dodatkowe możliwości przygotowania do pracy w międzynarodowym środowisku (np. korporacje, międzynarodowe zespoły badawczo-rozwojowe) w porównaniu z absolwentami specjalności prowadzonej w j. polskim. Studia te oferują bowiem dodatkową możliwość pogłębienia znajomości specjalistycznego technicznego języka angielskiego. W związku z tym jest to specjalność także adresowana do studentów - obywateli polskich. Absolwenci tej specjalności zapoznają się z metodami komputerowego modelowania zjawisk fizycznych, procesów technologicznych, ekonomicznych, biologicznych, społecznych. Uczą się technik programowania obiektowego i mobilnego, wykorzystania nowoczesnych algorytmów i metod obliczeniowych w zagadnieniach optymalizacji i obliczeń inżynierskich oraz nabywają umiejętności w zakresie grafiki komputerowej i technik wizualizacji wyników obliczeń.

Absolwenci specjalności modelowanie komputerowe (w j. polskim i j. angielskim) na kierunku fizyka techniczna mają praktyczne umiejętności programowania przydatne w pracy w firmach informatycznych (projektowanie stron www, bazy danych, grafika komputerowa, gry, wizualizacja i animacja, administrowanie systemami), firmach konsultingowych, administracji państwowej, sektorze bankowym i finansowym, modelowaniu ryzyka, modelowaniu i komputerowo wspomaganym projektowaniu technologii i urzędzeń badawczo-przemysłowych. Wielu absolwentów studiów II stopnia kontynuuje dalsze kształcenie na studiach doktoranckich lub zakłada własne firmy.

Absolwenci specjalności [nowoczesne materiały i nanotechnologie](#) na kierunku fizyka techniczna mają dodatkowo pogłębioną wiedzę i umiejętności z zakresu fizyki materiałów, nanotechnologii, modelowania układów niskowymiarowych, metod badawczych fizyki. Absolwenci studiów II stopnia na tej specjalności dodatkowo posiadają specjalistyczną wiedzę i umiejętności komputerowego projektowania struktur molekularnych, z zakresu fizyki powierzchni oraz cienkich warstw, technologii ogniw słonecznych i LED.

Absolwenci tej specjalności poznają zaawansowane właściwości współczesnych materiałów i możliwości ich wykorzystania w nowoczesnych technologiach i w produkcji przemysłowej. Obecna inżynieria materiałowa wykorzystuje w coraz większym stopniu kwantowe właściwości układów polimerowych i ciekłokrystalicznych, właściwości półprzewodników i materiałów magnetycznych w skali mikro- i nanometrycznej. Studia zapoznają z metodami badań struktury oraz dynamiki układów w skali atomowej, molekularnej. Szczególnie istotne z punktu widzenia zastosowań w nowoczesnej elektronice są wiedza i umiejętności w metodach badawczych stanów elektronowych w materiałach wraz z komputerowymi technikami ich analizy przydatnymi w firmach wykorzystujących zaawansowane technologie materiałowe. Podstawy teoretyczne i doświadczenie w praktyce laboratoryjnej oraz w symulacjach komputerowych dają przygotowanie do pracy w ośrodkach badawczych i przemysłowych stosujących te technologie.

Absolwenci specjalności **technologie multimedialne** na kierunku fizyka techniczna zdobywają wiedzę i umiejętności praktyczne z zakresu modelowania komputerowego oraz metod wizualizacji zjawisk, rozmaitych technik multimedialnych oraz zagadnień projektowania multimedialnego z wprowadzeniem do systemów bazodanowych. Ponadto absolwenci tej specjalności na II stopniu zdobywają wiedzę i umiejętności z zakresu technologii przekazu multimedialnego, post produkcji przekazu medialnego, fizyki i fizjologii dźwięku, wizualizacji i animacji komputerowej oraz wykorzystania narzędzi elektronicznych i informatycznych do wytwarzania, przechowywania, przesyłania i przetwarzania obrazów, filmów, ścieżek dźwiękowych, itp. dla celów informacyjnych, reklamy, diagnostyki medycznej i archiwistyki. Specjalność ta przygotowuje do pracy w firmach posługujących się obrazowaniem i przekazem medialnym.

Absolwenci specjalności **fizyka medyczna** (pojawiła się w ofercie w roku akademickim 2019/2020, nie była uruchomiona i jest wycofana od 2020/21) powinni być wyposażeni w specjalistyczną wiedzę i umiejętności z zakresu wybranych metod diagnostyki medycznej oraz wykorzystywanej aparatury medycznej. Studenci są zaznajamiani z podstawami biochemii i chemii radiacyjnej i ich zastosowaniami w fizyce medycznej. Ponadto absolwenci tej specjalności na II stopniu poznają szczegółowe zagadnienia diagnostyki medycznej, metody komputerowej analizy obrazów medycznych, obrazowanie magnetyczno-rezonansowe, dozymetrię i biofizykę radiacyjną.

Absolwenci specjalności **komputerowa analiza obrazu i sygnału** (w trakcie wygaszania) na II stopniu studiów fizyki technicznej dodatkowo zdobywają zaawansowaną wiedzę i umiejętności z zakresu statystyki matematycznej, modelowania przestrzennego, metod przetwarzania sygnałów i obrazów oraz fizyki i fizjologii dźwięku. W programie studiów przewiduje się nabywanie umiejętności obsługi wybranych urządzeń wytwarzających, przechowujących i odtwarzających obrazy i dźwięki. Zasady post produkcji produktów medialnych oraz wiedza o przepisach prawnych ułatwiają poruszanie się na rynku mediów. Program studiów będzie systematycznie wzbogacany i unowocześniany w miarę rozwoju technologii i nawiązywania współpracy z firmami posługujących się obrazowaniem i przekazem medialnym. Umiejętności zdobyte w toku studiów ułatwiają start i prowadzenie własnych firm o podobnym profilu.

Absolwenci fizyki technicznej studiów I stopnia uzyskują tytuł zawodowy inżynier (inż.), zaś absolwenci studiów II stopnia uzyskują tytuł zawodowy magister inżynier (mgr inż.).

cech wyróżniających koncepcję kształcenia oraz wykorzystanych wzorców krajowych lub międzynarodowych,

Zasadnicza cecha, która wyróżnia koncepcję kształcenia na kierunku fizyka techniczna na studiach I stopnia (7 semestrów) oraz II stopnia (3 semestry) to interdyscyplinarność w połączeniu metod informatycznych, matematycznych, inżynierskich z fizyką stosowaną oraz inżynierią materiałową dla osiągnięcia wszechstronnego wykształcenia, szerokiego zakresu umiejętności oraz właściwych kompetencji społecznych. Naszym zdaniem, takie szerokie kwalifikacje pozwolą dostosować się naszym absolwentom do wybranego sektora w sytuacji niezwykle dynamicznych zmian na rynku pracy i w otoczeniu społeczno-gospodarczym.

Naszym wyróżnikiem jest dobra, długoletnia współpraca z IFJ PAN w Krakowie, dzięki czemu mamy nie tylko dostęp do nowoczesnej aparatury badawczej dla potrzeb dydaktyki (praktyki, staże, prace

dypłomowe) ale również, w miarę potrzeb, silne wsparcie kadrowe jednostki z kategorią A+, umożliwiające współpracę naukowo-badawczą pracowników IF, w której również uczestniczą absolwenci naszego kierunku (studia doktoranckie).

Fizyka techniczna na PK musiała tak odpowiednio określić koncepcję kształcenia, aby w bogatym środowisku akademickim Krakowa znaleźć swoją niszę. Czerpiemy z tych porównań wiele, również, jeśli chodzi o rywalizację na arenie krajowej.

Naturalnie spoglądamy też w stronę politechniki uznawanej powszechnie za najlepszą na świecie, czyli Massachusetts Institute of Technology (MIT) w poszukiwaniu inspiracji, ciekawych rozwiązań, które można przenieść na nasz grunt i sprawić, że nasz kierunek studiów będzie bardziej atrakcyjny dla studentów międzynarodowych. Jednym z takich pomysłów wdrożonych niedawno na Politechnice jest [FutureLab PK](#), wspierający kreatywnych studentów współpracujących w zespołach projektowych.

kluczowych kierunkowych efektów uczenia się, z ukazaniem ich związku z koncepcją, poziomem oraz profilem studiów, a także z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany,

Poniższe zestawienia przedstawiają wybrane, kluczowe kierunkowe efekty uczenia się (KEU) i ich powiązanie z dyscyplinami naukowymi dla obu poziomów studiów oraz z filarami koncepcji oraz kompetencji kształcenia.

Tabela 1.1 Zestawienie przykładowych kluczowych kierunkowych efektów uczenia się (KEU) i ich powiązanie z dyscyplinami naukowymi oraz filarami koncepcji kształcenia.

KEU	wiedza / umiejętności / kompetencje społeczne	stopień studiów	dyscyplina (NF/IM)	filar koncepcji / filar kompetencji
K_W02	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie fizyki i technicznych zastosowań fizyki niezbędną do rozumienia i opisu podstawowych zjawisk fizycznych oraz rozumienia roli fizyki w różnych obszarach techniki i technologii	I	nauki fizyczne	nowoczesne technologie kompetencje analityczne
K_W06	ma elementarną wiedzę z zakresu atomowej i molekularnej budowy materii, mechanizmów procesów chemicznych i ich zastosowania w technologii wytwarzania nowoczesnych materiałów	I	inżynieria materiałowa	nowoczesne technologie kompetencje analityczne
K_W01	poszerzona i uporządkowana wiedza w zakresie fizyki, w tym mechaniki kwantowej, fizyki ciała stałego oraz wybranych zagadnień fizyki współczesnej	II	nauki fizyczne	nowoczesne technologie kompetencje analityczne
K_W09b	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały do projektowania, modelowania, symulacji i wytwarzania przyrządów i urządzeń technicznych oraz rozwiązywania za ich pomocą prostych zagadnień technicznych i badawczych	I	nauki fizyczne inżynieria materiałowa	nowoczesne technologie kompetencje analityczne kompetencje rozwiązywania problemów kompetencje IT
K_W03	poszerzona i pogłębiona wiedza w zakresie działów fizyki technicznej objętej wybraną specjalnością, w szczególności z: metod modelowania komputerowego w fizyce, fizyki nowoczesnych materiałów i nanomateriałów, fizyki stosowanej w technologiach multimedialnych	II	nauki fizyczne inżynieria materiałowa	nowoczesne technologie kompetencje analityczne kompetencje IT
K_W07b	ma poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie współczesnej fizyki ciała stałego i inżynierii materiałów	II	inżynieria materiałowa	nowoczesne technologie kompetencje analityczne kompetencje badawczo-naukowe
K_U06 b	potrafi identyfikować problematykę fizyczną w zjawiskach naturalnych i procesach technologicznych oraz wykorzystywać metodykę badań fizycznych (eksperymentalnych i teoretycznych) do rozwiązywania zadań inżynierskich	I	nauki fizyczne	interdyscyplinarność kompetencje analityczne kompetencje rozwiązywania problemów kompetencje badawczo-naukowe

K_U05b	potrafi zastosować specjalistyczne metody i procedury pomiarowe z zakresu fizyki, zaplanować złożony eksperyment fizyczny z uwzględnieniem różnorodnych metod i technik pomiarowych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	II	nauki fizyczne	przygotowanie do pracy w laboratoriach przemysłowych i kontroli jakości kompetencje badawczo-naukowe kompetencje analityczne kompetencje rozwiązywania problemów kompetencje komunikacyjne kompetencje organizacyjne
K_U08b	ma umiejętność stosowania technik komputerowych oraz narzędzi numerycznych i modeli matematycznych w tym metodyki i technik programowania do komputerowego modelowania zjawisk i zagadnień fizycznych, biologicznych, ekonomicznych i socjologicznych	II	nauki fizyczne	interdyscyplinarność kompetencje rozwiązywania problemów kompetencje IT
K_U11	potrafi posługiwać się typowymi narzędziami informatycznym do projektowania, modelowania i symulacji komputerowych wybranych zagadnień fizycznych i technicznych	I	nauki fizyczne inżynieria materiałowa	interdyscyplinarność kompetencje IT kompetencje rozwiązywania problemów
K_U10b	potrafi integrować zdobytą wiedzę z zakresu współczesnej fizyki ciała stałego i inżynierii materiałów przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań badawczych i inżynierskich	II	inżynieria materiałowa	kompetencje rozwiązywania problemów kompetencje samokształcenia kompetencje badawczo-naukowe
K_U16b	potrafi zrealizować własny lub częściowo własny projekt (praca magisterska)	II	nauki fizyczne inżynieria materiałowa	kompetencje analityczne kompetencje rozwiązywania problemów (kompetencje IT) kompetencje samokształcenia kompetencje komunikacji kompetencje organizacji
K_K01	rozumie potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji, rozumie konieczność nieustannej adaptacji swojej wiedzy i umiejętności do zmian zachodzących w technice i technologii	I	nauki fizyczne inżynieria materiałowa	nowoczesne technologie kompetencje organizacji kompetencje samokształcenia kompetencje komunikacji
K_K03	potrafi pracować w zespołach badawczych i produkcyjnych, w razie potrzeby przyjmować pozycję lidera określającego w kreatywny sposób priorytety i harmonogramy wykonywania zadań, potrafi identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wykonywanym zawodem	II	nauki fizyczne inżynieria materiałowa	kompetencje komunikacji kompetencje organizacji kompetencje badawczo-naukowe

Załączniki K1.1 (KEU FT I z IM), **Załącznik K1.2** (KEU FT I z NF), **Załącznik K1.3** (KEU FT II z IM), **Załącznik K1.4** (KEU FT II z NF) zawierają kompleksowe zestawienie kluczowych kierunkowych efektów uczenia się (KEU) dla studiów na kierunku fizyka techniczna (FT) I i II stopnia, ich powiązania z dyscyplinami naukowymi inżynieria materiałowa (IM) oraz nauki fizyczne (NF) oraz treściami kształcenia / modułami / przedmiotami realizowanymi w toku studiów.

efektów uczenia się prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, z ukazaniem przykładowych rozwinięć na poziomie wybranych zajęć lub grup zajęć służących zdobywaniu tych kompetencji, w przypadku kierunku studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera,

Poniższe zestawienia przedstawiają wybrane kierunkowe efekty uczenia się (KEU), które prowadzą do uzyskania kompetencji inżynierskich (KI) oraz wskazują grupy przedmiotów (moduły zajęć), które służą zdobywaniu tych kompetencji. Przedmioty były realizowane na specjalnościach 2014–2020.

Tabela 1.2 Przykładowe kierunkowe efekty uczenia się (KEU) prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich dla studiów I stopnia kończące się uzyskaniem tytułu inżyniera

	Wiedza	Treści kształcenia / moduły / przedmioty
K_W03	ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki, elektroniki i metrologii niezbędną do formułowania i rozwiązywania prostych zagadnień technicznych	Fizyczne podstawy elektroniki Układy i systemy elektroniczne Laboratorium fiz. I Laboratorium fiz. II Wstęp do fizyki fazy skondensowanej Nanotechnologie I Materiały i nanotechnologie II
K_W17b	ma podstawową wiedzę w zakresie metod komputerowego modelowania zagadnień fizycznych, ekonomicznych i biologicznych i socjologicznych	Wstęp do programowania Programowanie obiektowe Programowanie dla fizyków Modele rynku finansowego Programowanie funkcyjne Wstęp do modelowania komputerowego Wizualizacja zjawisk fizycznych Programowanie gier komputerowych Techniki komputerowe w fizyce Wstęp do astofizyki Wstęp do fizyki cząstek
	Umiejętności	Treści kształcenia / moduły / przedmioty
K_U06 b	potrafi identyfikować problematykę fizyczną w zjawiskach naturalnych i procesach technologicznych oraz wykorzystywać metodykę badań fizycznych (eksperymentalnych i teoretycznych) do rozwiązywania zadań inżynierskich	Wizualizacja zjawisk fizycznych Programowanie gier komputerowych Ewolucja gwiazd Fizyka współczesna Materiały i nanotechnologie I Systemy obliczeń symbolicznych i numerycznych Laboratorium fiz. II Programowanie dla fizyków Mechanika ośrodków ciągłych Mechanika kwantowa I
K_U11	potrafi posługiwać się typowymi narzędziami informatycznym do projektowania, modelowania i symulacji komputerowych wybranych zagadnień fizycznych i technicznych	Grafika inżynierska Metody numeryczne I Programowanie dla fizyków Systemy obliczeń symbolicznych i numerycznych Modele rynku finansowego Techniki komputerowe w fizyce Inżynieria systemów dla fizyków
K_U13	stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy

Tabela 1.3 Przykładowe kierunkowe efekty uczenia się (KEU) prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich dla studiów II stopnia kończące się uzyskaniem tytułu magistra inżyniera

KEU	Wiedza	Treści kształcenia / moduły / przedmioty
K_W04b	ma szczegółową wiedzę w zakresie stosowania specjalistycznych procedur pomiarowych, elektronicznych przyrządów pomiarowych i komputerowych systemów pomiarowych w technice i gospodarce.	Komputerowe wspomaganie eksperymentu Pracownia specjalistyczna Półprzewodnikowe ogniwa słoneczne Fizyka powierzchni i cienkich warstw Technologia LED Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej Lio- i termotropowe ciekłe kryształy Nanoinżynieria cienkich warstw i powierzchni
K_W05	ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie technik komputerowych , w tym metodyki i technik programowania , w szczególności komputerowego przetwarzania obrazu i sygnału oraz komputerowego modelowania zjawisk i zagadnień fizycznych, biologicznych i ekonomicznych, socjologicznych	Metody obliczeniowe w nauce i technice Adaptacyjne metody numeryczne Symulacje komputerowe w fizyce Modelowanie komputerowe Programowanie gier Bazy danych II Adaptacyjne metody numeryczne Komputerowe przetwarzanie obrazu Wizualizacja i animacja komputerowa
KEU	Umiejętności	Treści kształcenia / moduły / przedmioty
K_U05b	potrafi zastosować specjalistyczne metody i procedury pomiarowe z zakresu fizyki, zaplanować złożony eksperyment fizyczny z uwzględnieniem różnorodnych metod i technik pomiarowych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	Komputerowe wspomaganie eksperymentu Pracownia specjalistyczna Analiza danych Praca dyplomowa / Przygotowanie do pracy dyplomowej Symulacje komputerowe w fizyce Półprzewodnikowe ogniwa słoneczne
K_U08b	ma umiejętność stosowania technik komputerowych oraz narzędzi numerycznych i modeli matematycznych w tym metodyki i technik programowania do komputerowego modelowania zjawisk i zagadnień fizycznych, biologicznych, ekonomicznych i socjologicznych	Modelowanie komputerowe Adaptacyjne metody numeryczne Symulacje komputerowe w fizyce Komputerowe przetwarzanie obrazu Wizualizacja i animacja komputerowa Wstęp do fizyki cząstek Modelowanie i metody obliczeniowe we współczesnej fizyce polimerów
K_U16b	potrafi zrealizować własny lub częściowo własny projekt (praca magisterska) wymagający wytworzenia urządzenia, metody badawczej, programu komputerowego, lub procedury doświadczalnej pozwalającej rozwiązać postawiony problem inżynierski i/lub badawczy z elementami koncepcyjnie nowych metod	Modelowanie komputerowe Komputerowe przetwarzanie obrazu Techniki komputerowe w fizyce Przygotowanie do pracy dyplomowej Seminarium dyplomowe

Pełne zestawienie KEU powiązanych z kompetencjami inżynierskimi (KI) na I i II stopniu studiów ujęto w **Załączniku K1.5** (studia I stopnia - inżynier) oraz w **Załączniku K1.6** (studia II stopnia - magister inżynier).

Konstrukcja całego programu kształcenia na kierunku FT oparta jest na kierunkowych efektach uczenia się (KEU), które na poziomie centralnym są zdefiniowane przez Polską Ramę Kwalifikacji (Rozporządzenie MNiSW z dn.18.11.2018), a na poziomie lokalnym powiązane z realizowaną misją Uczelni. Równocześnie realizowany zakres treści programowych jest ściśle powiązany z dyscypliną nauki fizyczne (Katedra Struktury Materii) i dyscypliną inżynieria materiałowa (Katedra Fizyki Materiałów) poprzez kadre akademicką realizującą kształcenie.

Zdefiniowane w ten sposób KEU określają zakres treści programowych (moduły i przedmioty). Z drugiej strony, poszerzenie lub modyfikacja treści programowych ma wpływ na weryfikację KEU.

Dla studentów I stopnia o profilu ogólnoakademickim wszechstronne interdyscyplinarne wykształcenie realizowane jest poprzez weryfikację 20 KEU z zakresu wiedzy, 14 KEU z zakresu umiejętności oraz 8 KEU dotyczących kompetencji społecznych. Kompetencje inżynierskie zostały powiązane aż z 19 KEU (W+U), powiązanie to zapewnia przygotowanie do badań naukowych i dyplomowe prace inżynierskie na odpowiednim poziomie.

Kompetencjom społecznym na I stopniu studiów przywiązujemy szczególnie dużą wagę, aby kształtować odpowiedni poziom odpowiedzialności, rzetelności i etyki zawodowej absolwentów.

Studia II stopnia o profilu ogólnoakademickim, z założenia przygotowują do udziału w działalności naukowo-badawczej, program studiów zawiera 12 KEU – z zakresu wiedzy, 16 KEU – z zakresu umiejętności, 4 KEU – z zakresu kompetencji społecznych. Tutaj dużą wagę przywiązujemy do pogłębiania wiedzy i umiejętności w zakresie wybranej specjalności.

spełnienia wymagań odnoszących się do ogólnych i szczegółowych efektów uczenia się zawartych w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 powołanej ustawy.

Dodatkowe ustawowe wymagania nie dotyczą kierunku studiów fizyka techniczna.

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 1:

Od roku akademickim 2019/2020, koncepcja kształcenia oraz program studiów na kierunku fizyka techniczna jest przedmiotem gruntownego i systematycznego przeglądu dokonywanego przez nowe Władze Dziekańskie powołane na kadencję 2019-2020. Jest to pierwszy rok działalności nowego Wydziału (WIMiF) w nowych warunkach formalno-prawnych i organizacyjnych na Uczelni. Tempo tych prac uległo spowolnieniu z uwagi na pandemię koronawirusa i nowe ograniczenia zewnętrzne wynikające z wprowadzonych nadzwyczajnych zasad funkcjonowania Politechniki Krakowskiej (np. [Zarządzenie Nr 23 Rektora PK](#) z 11 marca 2020, [Zarządzenie Nr 54 Rektora PK](#) z 22 maja 2020, [Zarządzenie Nr 80 Rektora PK](#) z 13 sierpnia 2020), [Zarządzenie Nr 104 Rektora PK z 5 października 2020](#).

Mimo znaczących zmian w organizacji kształcenia wynikających z wprowadzenia Reformy na Uczelni oraz trudności wynikających z funkcjonowania w dobie pandemii oraz innych przejściowych trudności, koncepcja kształcenia na kierunku fizyka techniczna podąża z duchem czasu i za nowymi wyzwaniami oraz szuka szansy na dalszy rozwój wsparty dużym potencjałem badawczo-dydaktycznym inżynierii materiałowej. Liczba studentów na I semestrze I roku studiów w roku akademickim 2020/2021 jest porównywalna z liczbą studentów wpisanych na I rok studiów I stopnia w poprzednim roku.

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

Warto rozważyć i w raporcie odnieść się do:

doboru kluczowych treści kształcenia, w tym treści związanych z wynikami działalności naukowej uczelni w dyscyplinie/dyscyplinach, do której/których jest przyporządkowany kierunek oraz w zakresie znajomości języków obcych, ze wskazaniem przykładowych powiązań treści kształcenia z kierunkowymi efektami uczenia się oraz dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany,

W ocenianym okresie, zasadniczo do roku 2019, treści kształcenia opierały się głównie na wynikach działalności naukowej Instytutu Fizyki (w strukturze Wydziału Fizyki, Matematyki Informatyki - WFMI) w dyscyplinie nauki fizyczne z bardzo znaczącym udziałem stosowanych aspektów informatyki w zastosowaniach do fizyki i badań materiałowych. Tym interdyscyplinarnym związkom fizyki technicznej z informatyką techniczną i modelowaniem matematycznym sprzyjała ówczesna struktura macierzystego wydziału łącząca fizykę, matematykę i informatykę. Warto przypomnieć, że Instytut Fizyki od 2009 składa się z Katedry Struktury Materii (która połączyła Zakład Teorii Fazy Skondensowanej i Zakład Fizyki Technicznej) oraz z Katedry Fizyki Materiałów (która połączyła Zakład Fizyki Ciała Stałego, Zakład Magnetycznych Własności Ciał Stałych oraz Zakład Polimerów). Nazwy katedr i nazwy zakładów z których powstały, bardzo dobrze oddają zakres treści kształcenia powiązanych z badaniami naukowymi w zasadniczej części okresu podlegającego ocenie. Od roku 2019 Instytut Fizyki pozostaje w strukturze nowego Wydziału - Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki. Jako logiczna konsekwencja tej zmiany również i profil badawczy oraz powiązane treści kształcenia ulegają modyfikacji. Przyłączenie Instytutu Inżynierii Materiałowej powoduje zwiększenie potencjału w zakresie badań inżynierskich, materiałowych w zakresie nowoczesnych materiałów stosowanych w przemyśle i medycynie. W szczególności daje to nowe możliwości współpracy badawczo-dydaktycznej w zakresie kształcenia na kierunku fizyka techniczna. Katedry Instytutu Fizyki zyskują nową perspektywę badań i kształcenia, wyrażającą się nową strukturą wewnętrzną (od 2019/2020):

Katedra Struktury Materii (dyscyplina nauki fizyczne) obejmuje Zespół Teorii Materii Miękkiej, Zespół Fizyki Cząstek Elementarnych, Zespół Algebry Komputerowej oraz Zespół Teorii Układów Złożonych i Badań Interdyscyplinarnych.

Katedra Fizyki Materiałów (dyscyplina inżynieria materiałowa) obejmuje: Zespół Optoelektroniki i Nanotechnologii, Zespół Teorii Fazy Skondensowanej.

Ta struktura naukowo-badawcza, jak również przyjęte nazewnictwo również bardzo dobrze oddaje charakter współczesnych badań naukowych prowadzonych w Instytucie Fizyki jak i dobór kluczowych treści kształcenia FT, których odzwierciedleniem są w prowadzonych na kierunku specjalności: MK, NMT, TM.

Studenci I stopnia wybierają specjalność od III roku studiów. Nowoczesne materiały i nanotechnologie ukierunkowuje kształcenie w dyscyplinie inż. materiałowa, specjalność Technologie multimedialne powiązana jest z kształceniem obejmującym nauki fizyczne, natomiast na specjalności Modelowanie komputerowe nauka ma charakter interdyscyplinarny - tu powstają dyplomowe prace inżynierskie i magisterskie powiązane z obydwoma dyscyplinami.

Kluczowe treści kształcenia (moduły) powiązane z wynikami działalności naukowej w dyscyplinie **inżynieria materiałowa**:

I stopień: Projektowanie układów molekularnych, Fizyka materiałów, Nanotechnologie I/II, Metody badawcze fizyki, Materiały i nanotechnologie I/II, Praca dyplomowa inżynierska

II stopień.: Pracownia specjalistyczna, Alternatywne źródła energii, Fizyka fazy skondensowanej II, Półprzewodnikowe ogniwa słoneczne, Technologia LED, Nanoinżynieria cienkich warstw i powierzchni, Fizyka polimerów, Lio- i termotropowe ciekłe kryształy, Teoria grup w fizyce molekularnej i fazy skondensowanej, Przejścia fazowe w magnetykach, Praca dyplomowa magisterska.

Kluczowe treści kształcenia/moduły powiązane z wynikami działalności naukowej w dyscyplinie **nauki fizyczne:**

I stopień.: Wstęp do modelowania komputerowego, Inżynieria systemów dla fizyków, Programowanie funkcyjne, Modele rynku finansowego, Modelowanie i symulacje komputerowe, Ewolucja gwiazd, Wstęp do fizyki cząstek, Praca dyplomowa inżynierska.

II stopień.: Symulacje komputerowe w fizyce, Metody obliczeniowe w nauce i technice, Techniki komputerowe w fizyce, Wstęp do astrofizyki, Praca dyplomowa magisterska.

Przykładowe powiązania treści kształcenia/modułów (przedmiotów) z kierunkowymi efektami uczenia się oraz dyscyplinami, do których kierunku jest przyporządkowany:

I stopień / spec. Nowoczesne materiały i nanotechnologie

Przedmiot: Materiały i nanotechnologie I / K_W05, K_W06, K_W09, K_W18, K_W19, K_U06b K_U07b K_U08b / dyscyplina - **inżynieria materiałowa**

II stopień / spec. Nowoczesne materiały i nanotechnologie

Przedmiot: Półprzewodnikowe ogniwa słoneczne / K_W01, K_W03, K_W07b, K_W04 K_W10, K_U05b, K_U06b / dyscyplina - **inżynieria materiałowa.**

I stopień / spec. Technologie multimedialne

Przedmiot: Wizualizacja zjawisk fizycznych / K_W01, K_W17b, K_U01, K_U05, K_U07 b, K_U11, K_K07 / dyscyplina - **nauki fizyczne**

II stopień / spec. Modelowanie komputerowe

Przedmiot: Symulacje komputerowe w fizyce / K_W01b K_W02b K_W03, K_W01b K_W02b K_W03 K_W06 K_W07b K_W09b K_W10, K_U04b K_U05b K_U07b K_U08b, K_K01 K_K03 / dyscyplina - **nauki fizyczne**

Kompleksowe zestawienie kluczowych kierunkowych efektów uczenia się (KEU) dla kierunku FT powiązanych z dyscyplinami naukowymi oraz treściami kształcenia / modułami / przedmiotami realizowanymi w toku studiów zawiera **Załączniki K1.1 - K1.4**. Zestawienie w załącznikach zostało odpowiednio przygotowane dla studiów I i II stopnia i obu dyscyplin naukowych przypisanych do FT.

Kształcenie języków obcych jest niezwykle istotnym elementem wielu kierunkowych efektów uczenia się na studiach fizyka techniczna. W treściach kształcenia kładziemy nacisk na j. angielski. Kształcenie w zakresie języka angielskiego (poziom B2, B2+) prowadzi Studium Języków Obcych PK (dawniej Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych PK). Mamy ogólny przedmiot (kurs) *Język angielski* (I stopień 150 godzin zakończony egzaminem na poziomie B2) oraz dodatkowe przedmioty specjalistyczne, *Terminologia techniczna w j. angielskim* (I stopień, dodatkowe 30 godzin) oraz *English in Physics and Technology* (II stopień 30 godzin, dający kwalifikacje na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego). Te dodatkowe przedmioty rozwijające kompetencje językowe współ(prowadzą) pracownicy badawczo-dydaktyczni naszego Wydziału lub pracownicy współpracujący z naszym

Wydziałem (IFJ PAN Kraków). Specjalistyczne kursy językowe dają wprowadzenie studentom fizyki technicznej również w sferę współpracy międzynarodowej i kompetencje przydatne do podejmowania współczesnych badań naukowych - dostępna i wartościowa literatura specjalistyczna (podręczniki, czasopisma naukowe) jest publikowana prawie wyłącznie w j. angielskim w dyscyplinach nauki fizyczne oraz inżynieria materiałowa. Trzeba również pamiętać, że kompetencje językowe są niezwykle ważne dla kariery zawodowej w korporacjach światowych, prowadzących aktywność w zakresie IT, audytu, finansów i nowoczesnych technologii. Odpowiadając na te potrzeby, otwarliśmy specjalność modelowanie komputerowe na II stopniu w j. angielskim (Computer Modelling). Jest to istotny element umiędzynarodowienia naszych studiów, wspierany w ramach jednego z działań projektu POWER PK Go Global na Politechnice Krakowskiej.

doboru metod kształcenia i ich cech wyróżniających, ze wskazaniem przykładowych powiązań metod z efektami uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych, w tym w szczególności umożliwiających przygotowanie studentów do prowadzenia działalności naukowej w zakresie dyscypliny/dyscyplin, do której/których kierunek jest przyporządkowany lub udział w tej działalności, stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych, jak również nabycie kompetencji językowych w zakresie znajomości języka obcego,

Metody i narzędzia kształcenia na kierunku **fizyka techniczna** są szczegółowo ujęte w indywidualnych kartach przedmiotu (syllabusach), dostępnych w systemie SYLLABUS PK jako obowiązkowy element programu kształcenia wraz z planem na kierunku studiów. Karta przedmiotu zawiera formalne dane dotyczące przedmiotu, jego cele, zakładane przedmiotowe efekty uczenia się, opis treści programowych, narzędzia prowadzenia zajęć i weryfikacji efektów uczenia się, sposoby i kryteria oceny, powiązanie z kierunkowymi efektami kształcenia (macierz realizacji efektów kierunkowych za pośrednictwem efektów przedmiotowych), literaturę.

W kształceniu na kierunku fizyka techniczna stosujemy wszystkie narzędzia i metody dydaktyczne przewidziane Regulaminem Studiów I i II stopnia na PK: wykłady (W), ćwiczenia (Ć), laboratoria aparaturowe (L), laboratoria komputerowe - (LK), projekty - (P), seminaria - (S). Kierunek fizyka techniczna ma znaczący wkład w rozwój metod kształcenia z wykorzystaniem platformy e-learning. W ramach realizacji Projektu POKL (Unia Europejska, Europejski Fundusz Społeczny) "Fizyka Techniczna dla potrzeb nowoczesnej gospodarki i postępu technologicznego" (2012-2015) opracowano przykładowo około 100 krótkich e-kursów pomocniczych na platformie e-learning ELF PK (silnik Moodle). Niedawno utworzone Centrum e-Edukacji PK koordynuje rozwój i wspiera wykorzystanie nowoczesnych metod i technik kształcenia na odległość. Przykładowo w ostatnim okresie powstała kolejna dedykowana platforma zdalnego kształcenia na PK - Platforma e-learning Delta PK, która także jest oparta na silniku Moodle. To daje naszym studentom korzystanie w praktyce z różnych zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych do ich własnych potrzeb edukacyjnych.

Na kierunku fizyka techniczna stosujemy również pewne własne rozwiązania innowacyjne w kształceniu. Są one wspierane przez działalność Studenckich Kół Naukowych Enigma i KWARC, które głównie zrzeszają studentów kierunku fizyka techniczna. Organizujemy otwarte sesje zaliczeniowe, w trakcie których studenci prezentują swoje projekty. To doskonali ich umiejętności komunikacyjne i przygotowuje do ewentualnego podjęcia pracy badawczej. Stanowi też istotne doświadczenie do kształtowania innych kompetencji społecznych, które uwzględniamy w KEU na FT.

Takie projektowe podejście w metodach kształcenia, wspierające innowacyjność i pracę zespołową zyskało wsparcie instytucjonalne w postaci FutureLab PK - międzywydziałowej jednostki na Politechnice Krakowskiej, która wspiera finansowo i logistycznie realizację wyłonionych w drodze konkursu projektów studenckich realizowanych w małych zespołach nad którymi opiekę sprawują pracownicy badawczo-dydaktyczni. Zespół naszych studentów był jednym z laureatów konkursu (2019) i otrzymał wsparcie finansowe.

Wspieramy samodzielność studentów i samokształcenie. W ramach projektu POKL EFS "Fizyka techniczna dla potrzeb nowoczesnej gospodarki i postępu technologicznego" (2012-2015) utworzono Czytelnię Studencką w Instytucie Fizyki, wyposażoną w stanowiska komputerowe z odpowiednią infrastrukturą informatyczną, literaturę tradycyjną i elektroniczną.

zakresu korzystania z metod i technik kształcenia na odległość,

Rola metod i technik kształcenia na odległość w naturalny sposób wzrosła w czasach pandemii koronawirusa. PK w odpowiedzi na rosnące potrzeby w tym zakresie zakupiła licencje usług Office 365 Education Online PK dla studentów. Wykorzystanie takich narzędzi jak Platformy e-learning PK, MS Teams (usługa Office 365 Edu Online) i inne narzędzia do prowadzenia kształcenia on-line (np. Zoom) pozwala nie tylko przekazywać treści kształcenia, ale prowadzić interakcję ze studentami, weryfikować na bieżąco ich postępy, organizować semestralne prace zaliczeniowe i organizować egzaminy (przykładowo pisemne w postaci Quizów, egzaminy ustne). Studenci mają wgląd w ich bieżące wyniki, mogą korzystać z asynchronicznych metod konsultacji z prowadzącymi zajęcia (innych niż zwykła korespondencja email). Prowadzący zajęcia mają wygodne narzędzia do dokumentowania przebiegu zajęć. Na kierunku fizyka techniczna doceniamy te możliwości i w pełni je wykorzystujemy oraz śledzimy również postęp na świecie w tej dziedzinie. Przykładowo (podobnie jak inne wiodące światowe uczelnie) przygotowujemy rozmaite materiały wideo, które umożliwiają nawet przeprowadzanie zdalnych wirtualnych ćwiczeń laboratoryjnych i osiągnięcie większości zakładanych efektów uczenia się korzystając z tych metod.

dostosowania procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością, jak również możliwości realizowania indywidualnych ścieżek kształcenia,

Konstrukcja programu studiów zapewnia studentom elastyczne kształtowanie ścieżki edukacyjnej poprzez wybór specjalności (I stopień oferuje 3 specjalności, II stopień - 4 specjalności), a w jej ramach dodatkowo wybór przedmiotów specjalistycznych. Indywidualną ścieżkę kształcenia zapewnia studentom PK Regulamin studiów I i II stopnia na PK, zgodnie z którym, istnieje możliwość odbywania studiów według indywidualnej organizacji studiów (IOS). Studia według IOS mają na celu: zachowanie efektów uczenia się zdefiniowanych dla danego kierunku, poziomu i profilu oraz liczby punktów ECTS określonej w programie studiów przy jednoczesnym ukierunkowaniu nauki zgodnie z indywidualnymi predyspozycjami i zainteresowaniami studenta lub dopasowanie planu studiów do indywidualnych potrzeb i możliwości studenta.

Studenci z niepełnosprawnościami otrzymują wszechstronne wsparcie w procesie kształcenia i pokonywaniu barier oraz ograniczeń. Mogą liczyć na wsparcie Wydziału (IOS), nauczycieli akademickich (zmiana warunków uczestnictwa w zajęciach udostępnianie, materiałów dydaktycznych, dodatkowe konsultacje, alternatywne formy ich zaliczania, itp.). Pomoc oferuje wyspecjalizowane Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami oraz dział Zrzeszenie Studentów z Niepełnosprawnościami na PK (Wykaz informacji dla osób z niepełnosprawnościami). Podstawowym celem tych działań jest stworzenie studentom PK z niepełnosprawnościami warunków do nauki na prawach równych z innymi. W szczególności te działania zmierzają do likwidacji barier mentalnych, komunikacyjnych i architektonicznych. Ma to ułatwić integrację środowiska studentów z niepełnosprawnościami i pełnosprawnych przy współpracy z władzami rektorskimi oraz organizacjami działającymi na rzecz osób z niepełnosprawnościami, tak by wszyscy czuli się w pełni członkami Społeczności Akademickiej PK.

harmonogramu realizacji studiów z uwzględnieniem: zajęć lub grup zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia oraz studentów (w przypadku gdy uczelnia prowadzi na ocenianym kierunku studia w formie stacjonarnej oraz niestacjonarnej, charakterystykę należy przedstawić odrębnie dla studiów stacjonarnych oraz niestacjonarnych), zajęć lub grup zajęć związanych z działalnością naukową prowadzoną w uczelni oraz zajęć lub grup zajęć rozwijających kompetencje językowe w zakresie znajomości języka obcego, jak również zajęć lub grup zajęć do wyboru,

Program studiów jest aktualizowany z początkiem nowego cyklu kształcenia tak, aby dostosować go do obowiązujących przepisów prawa lub wprowadzić nowe, aktualne treści kształcenia do kart przedmiotowych. Ostatnia aktualizacja, zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym została zatwierdzona przez Senat PK (Uchwała nr 82/d/09/2019 z dnia 25.09.2019 r oraz Uchwała nr 17/d/02/2020 z dnia 26.02.2020). Wersja elektroniczna harmonogramu realizacji studiów jest ujęta w systemie elektronicznym Syllabus PK. Wykorzystując ten serwis, prowadzący zajęcia i opiekunowie kart przedmiotowych mogą wprowadzać modyfikacje i zmiany do swoich kart zgodnie z obowiązującymi regulacjami formalnymi. Program studiów jest opracowywany i modyfikowany w oparciu o Rozporządzenie MNiSW z dnia 27 września 2018 oraz w oparciu o zalecenia Zarządzenie nr 109 Rektora

PK z dnia 18 grudnia 2019 r. Wytyczne w zakresie zasad opracowywania programów studiów pierwszego i drugiego na stopnia Politechnice Krakowskiej.

Pierwsze dwa lata studiów I stopnia (4 semestry) realizują blok przedmiotów podstawowych (matematyka, fizyka, chemia, informatyka), wstępne przedmioty kierunkowe (mechanikę ośrodków ciągłych oraz mechanikę kwantową), przedmioty z zakresu elektroniki, elektrotechniki i metrologii, przedmioty pogłębiające zastosowania matematyki w fizyce (metody matematyczne fizyki i metody numeryczne). Sekwencja modułów w planie studiów umożliwi w trakcie pierwszych czterech semestrów studiów I stopnia obowiązkowe kształcenie w zakresie przedmiotów ogólnych i podstawowych: lektoraty/j.angielski, zajęcia z wychowania fizycznego, technologię informacyjną i obieralne przedmioty humanistyczno-społeczne, filozofię przyrody oraz moduł ekonomiczny.

Od semestru 5 studenci mają możliwość wyboru bloku przedmiotów specjalnościowych: modelowanie komputerowe, nowoczesne materiały i nanotechnologie, technologie multimedialne. Pojawiają się również bardziej zaawansowane przedmioty kierunkowe (wstęp do fizyki atomowej, wstęp do fizyki fazy skondensowanej), rośnie też udział specjalistycznych przedmiotów do wyboru przygotowujących do realizacji pracy dyplomowej. Udział przedmiotów specjalnościowych i przedmiotów związanych z dyplomem wynosi ponad 30 % ECTS (bez uwzględniania dodatkowej możliwości wyboru przedmiotów w ramach danej specjalności).

Na studiach II stopnia udział wybieralnych treści kształcenia w programie studiów związanych z daną specjalnością został podniesiony do ponad 50 % ECTS (przedmioty specjalnościowe, wybieralne, przedmioty związane z dyplomem) co umożliwi studentowi optymalny dobór modułów pod kątem przygotowywanej pracy magisterskiej.

Laboratoria aparaturowe i komputerowe, projekty samodzielne i zespołowe stanowią ponad 50% godzin dydaktycznych. Blok przedmiotów podstawowych przygotowuje obowiązkowo studentów wszystkich specjalności do pracy badawczej (komputerowe wspomaganie eksperymentu, analiza danych i pracownia specjalistyczna). Bezpośredni udział studentów w badaniach zapewniają przedmioty specjalistyczne, pracownia specjalistyczna jak i realizacja dyplomowej pracy magisterskiej. W niektórych przypadkach udział ten jest na tyle istotny, że stają się oni współautorami publikacji naukowych.

doboru form zajęć, proporcji liczby godzin przypisanych poszczególnym formom, a także liczebności grup studenckich oraz organizacji procesu kształcenia, ze szczególnym uwzględnieniem harmonogramu zajęć (w przypadku, gdy uczelnia prowadzi na ocenianym kierunku studia w formie stacjonarnej oraz niestacjonarnej, charakterystykę należy przedstawić odrębnie dla studiów stacjonarnych oraz niestacjonarnych),

Formy zajęć na PK określa Regulamin Studiów I i II stopnia na PK. Proporcje liczby godzin poszczególnych form zajęć dla uruchamianych w ostatnich 3-5 latach specjalnościach, wynoszą odpowiednio dla studiów I i II stopnia:

Tabela 2.1 Syntetyczne zestawienie rozmaitych form zajęć na kierunku fizyka techniczna dla poszczególnych specjalności (NMT - Nowoczesne materiały i nanotechnologie, MK - modelowanie komputerowe, TM - technologie multimedialne) na studiach I i II stopnia.

specjalność	I stopień						II stopień					
	NMT		MK		TM		NMT		MK		TM	
	l. godz.	%	l. godz.	%	l. godz.	%	l. godz.	%	l. godz.	%	l. godz.	%
wykłady	1110	44%	1020	41%	1005	40%	450	46%	465	42%	510	46%
ćwiczenia	825	33%	780	31%	765	31%	120	12%	105	10%	105	9%
laboratoria	180	7%	165	7%	165	7%	75	8%	105	10%	180	16%
laboratoria komputerowe	255	10%	435	17%	420	17%	120	12%	300	27%	150	13%
seminaria	45	2%	30	1%	30	1%	90	9%	60	5%	75	7%
projekty	80	3%	65	3%	110	4%	115	12%	70	6%	100	9%
suma	2495	100%	2495	100%	2495	100%	970	100%	1105	100%	1120	100%

Liczebności grup studenckich określa [Zarządzenie Nr 41 Rektora PK z dnia 19 czerwca 2017](#)

- dla wykładów nie określa się liczbowej wielkości grupy wykładowej,
 - dla ćwiczeń oraz seminariów:
- a. Na dwóch pierwszych latach studiów I stopnia i pierwszym roku studiów II stopnia: 24-36
 - b. Na pozostałych latach studiów I i II stopnia: 18-36
 - dla ćwiczeń odbywających się w formie lektoratów: 16-24
 - dla projektów i laboratoriów komputerowych: 12-18, a w przypadku podziału grupy dziekańskiej liczącej 19-23 osób: 9-12,
 - laboratoria aparaturowe: 8-12

Zajęcia prowadzone na kierunku fizyka techniczna (I i II stopień) zawsze spełniają powyższe kryteria.

Szczegółową organizację kształcenia dla poszczególnych grup studenckich, prowadzi się w oparciu o harmonogram zajęć dla poszczególnych grup studenckich i form zajęciowych, uwzględniający plany studiów, organizację roku akademickiego [Zarządzenie Nr 38 Rektora PK z 27 kwietnia 2020](#), szczegółową organizację semestru dyplomowego Uchwała Nr 4/WiMiF/2020 Kolegium Wydziału z dnia 9 września 2020 oraz zalecenia i wytyczne Wydziału dotyczące kształcenia w trybie mieszanym, Uchwała Nr 5/WiMiF/2020 Kolegium Wydziału z dnia 9 września 2020.

W oparciu o powyższe dokumenty tworzony jest tygodniowych zajęć dla poszczególnych lat i poziomów studiów, dla każdego semestru, publikowany na stronie Wydziału. Zgodnie z Regulaminem Studiów harmonogram oraz terminy egzaminów w sesji egzaminacyjnej podawane są do wiadomości studentów nie później, niż tydzień przed rozpoczęciem sesji.

programu i organizacji praktyk, w tym w szczególności ich wymiaru i terminu realizacji oraz doboru instytucji, w których odbywają się praktyki, a także liczby miejsc praktyk – w przypadku, gdy w planie studiów na ocenianym kierunku zostały uwzględnione praktyki zawodowe,

Obowiązek odbywania praktyk wynika z zatwierdzonego programu studiów. Czas trwania studenckich praktyk zawodowych, wymagania w zakresie programu praktyk, sposób dokumentowania przebiegu praktyki i zasady oceniania zawarte są w programie studiów i w karcie przedmiotu. Zasady organizacji i odbywania praktyk zawodowych określa Regulamin Praktyk Studenckich na Wydziale. Obowiązkowa praktyka trwa 4 tygodnie (150 godzin) na studiach I stopnia. Praktyka zawodowa powinna odbyć się w okresie wakacyjnym poprzedzającym semestr dyplomowy. Praktyka może się odbywać w podmiotach prowadzących działalność gospodarczą, instytucjach publicznych, instytucjach lub organizacjach prowadzących działalność naukowo-badawczą, oświatową lub w zakresie kultury albo w ramach prowadzonej przez uczelnię działalności pozwalającej osiągnąć cele praktyki. Praktyka powinna stanowić próbę wykorzystania wiedzy zdobytej podczas studiów przy realizacji określonych zadań w środowisku pracy. Podstawę zaliczenia praktyki stanowi sprawozdanie z odbytej praktyki potwierdzone przez opiekuna praktykanta z ramienia firmy (instytucji) prowadzącej praktykę oraz rozmowa zaliczeniowa. Opiekę merytoryczną nad praktykami sprawuje Pełnomocnik Dziekana do spraw praktyk studenckich. Studenci najczęściej wybierają jako miejsce odbywania praktyk instytucje naukowo-badawcze (w tej grupie jest to najczęściej Instytut Fizyki Jądrowej PAN im. H. Niewodniczańskiego) i przedsiębiorstwa. Praktyki w IFJ PAN są okazją do nawiązania współpracy skutkującej później wspólnym przygotowaniem prac dyplomowych, a w dalszej przyszłości do kontynuowania studiów doktoranckich ([Krakowska Interdyscyplinarna Szkoła Doktorska - KISD](#)).

doboru treści i metod kształcenia, form, liczebności grup studenckich w odniesieniu do zajęć lub grup zajęć, na których studenci osiągają efekty uczenia się prowadzące o uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunku studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera,

Zasadniczymi formami kształcenia prowadzącymi do uzyskania kompetencji inżynierskich są zajęcia laboratoryjne, projektowe, kreujące umiejętności podejścia do zagadnień inżynierskich, pozwalające wypracować metodologię i organizację przy rozwiązywaniu typowych zagadnień i problemów z zakresu nauk fizycznych oraz inżynierii materiałowej, odpowiedzialności za bezpieczeństwo swoje oraz innych, wskazujące świadomość ograniczeń własnej wiedzy i umiejętności, gotowości do popularyzacji wiedzy technicznej w społeczeństwie. Dedykowane zajęcia dla wsparcia kompetencji inżynierskich to grafika inżynierska i komputerowa, grupy zajęć z inżynierii oprogramowania (systemy operacyjne i programowanie dla fizyków, algorytmy i uczenie maszynowe, narzędzia programistyczne), podstawy elektrotechniki i metrologii, opracowywania danych pomiarowych, funkcjonowania i eksploatacji aparatury pomiarowej, ochrony własności intelektualnej, prawa autorskiego i prawa patentowego, terminologii technicznej w j. angielskim, zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz umiejętności szacowania kosztów i aspektów ekonomicznych projektów inżynierskich. Szczególnie ważnym etapem, podsumowaniem kształcenia tych kompetencji jest przygotowanie pracy dyplomowej inżynierskiej lub magisterskiej prowadzącej do uzyskania stopnia magister inżynier.

Realizacja koncepcji kształcenia na kierunku fizyka techniczna obejmuje tradycyjne i nowoczesne metody kształcenia takie jak zaawansowane technologie informatyczne i komputerowe, wykorzystanie języków obcych w połączeniu z aktualną wiedzą w zakresie dyscyplin inżynieria materiałowa i nauki fizyczne. **Niektóre prace dyplomowe magisterskie na naszym kierunku są pisane w języku angielskim.** Stosujemy innowacyjne metody wspierające inżynierskie kształcenie (zadania i projekty problemowe, praca własna i zespołowa, zdolności komunikacji) oraz efekty kształcenia pozwalające włączyć się studentom w badania naukowe prowadzone przez naszych pracowników oraz zespoły naukowe z którymi współpracują.

spełnienia reguł i wymagań w zakresie programu studiów i sposobu organizacji kształcenia, zawartych w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 powołanej ustawy.

Nie dotyczy ocenianego kierunku studiów.

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

.....

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

Warto rozważyć i w raporcie odnieść się do:

wymagań stawianych kandydatom, warunków rekrutacji na studia oraz kryteriów kwalifikacji kandydatów na każdy z poziomów studiów,

Zasady rekrutacji zostały określone w Regulaminie Studiów §2 (**Załącznik K3.1**). Szczegółowe warunki rekrutacji określił Senat Politechniki Krakowskiej w Uchwale nr 36/d/04/2019 z 24 kwietnia 2019 r. Przyjęcie na pierwszy rok stacjonarnych studiów I i II stopnia odbywało się w ramach liczby miejsc, która została określona w uchwale Senatu PK 24 kwietnia 2019 r. nr 38/d/04/2019. Postępowanie rekrutacyjne przeprowadzane było w terminach określonych w harmonogramie rekrutacji, zawartym w zarządzeniu nr 49 Rektora Politechniki Krakowskiej z dnia 31 lipca 2019 r. znak R.0201.63.2019. Rekrutację, wraz z postępowaniem kwalifikacyjnym, przeprowadza Wydziałowa Komisja Rekrutacyjna (WKR) powołana przez Dziekana Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki. Szczegółowe zasady przyjmowania na studia laureatów oraz finalistów olimpiad stopnia centralnego określała uchwała Senatu PK z 23 maja 2018 r., natomiast laureatów konkursów międzynarodowych oraz ogólnopolskich określała uchwała Senatu PK z 19 grudnia 2018 r. Do celów rekrutacji został utworzony portal internetowy rekrutacja.pk.edu.pl. Zawiera on informacje dotyczące kierunków studiów na PK, informacje prawne, terminarz rekrutacji, wzory dokumentów.

Pełny zestaw aktów prawnych (uchwały, zarządzenia) będących podstawą do przeprowadzenia rekrutacji na I semestr I roku studiów stacjonarnych w roku akademickim 2020/2021 można znaleźć na podstronie głównego serwisu rekrutacyjnego PK:

<https://rekrutacja.pk.edu.pl/dokumenty-do-pobrania/#Uchwa%C5%82y>

Istotnym dokumentem określającym zasady rekrutacji jest [Uchwała Senatu Politechniki Krakowskiej z 26 czerwca 2019 r. nr 61/d/06/2019](#) w sprawie zasad rekrutacji na I rok stacjonarnych i niestacjonarnych studiów I i II stopnia rozpoczynających się na Politechnice Krakowskiej w roku akademickim 2020/21.

Przywołana Uchwała ustala **warunki, tryb i sposób przeprowadzania rekrutacji na I rok stacjonarnych i niestacjonarnych studiów I i II stopnia rozpoczynających się na Politechnice Krakowskiej w roku akademickim 2020/2021 (zgodnie z załącznikiem 2 do tej Uchwały)**.

Zasady określone w [załączniku 2](#) do tej Uchwały obowiązują wyłącznie kandydatów posiadających obywatelstwo polskie. Przyjęcia odbywają się w ramach liczby miejsc, która jest określana odrębnym zarządzeniem Rektora PK. Postępowanie rekrutacyjne przeprowadzane jest w terminach według ustalonego harmonogramu i za pośrednictwem systemu elektronicznego. Rekrutację, włącznie z postępowaniem kwalifikacyjnym kandydatów na studia, przeprowadzają wydziałowe komisje rekrutacyjne. Obowiązki wydziałowej komisji rekrutacyjnej (WKR) obejmują m.in. ustalenie minimalnej wartości wskaźnika rekrutacyjnego, uprawniającej do przyjęcia kandydata (kandydatki) na studia na danym kierunku. Do obowiązków WKR należy także dokonanie wpisu na listę studentów oraz podjęcie decyzji w sprawie odmowy przyjęcia na I rok studiów. WKR ogłasza listy osób zakwalifikowanych do wpisu, listy studentów oraz listy osób nieprzyjętych na studia. WKR sporządza i rozsyła decyzje administracyjne o odmowie przyjęcia na studia, od których kandydatom przysługuje składanie odwołań.

Szczegółowe kryteria kwalifikacyjne rekrutacji na I rok studiów stacjonarnych i niestacjonarnych I stopnia ujęte są w [załączniku 3](#) do tej Uchwały.

Kryterium kwalifikacyjnym jest wynik egzaminu maturalnego, egzaminu dojrzałości, matury międzynarodowej (*International Baccalaureate*) oraz odpowiednika egzaminu dojrzałości zdawanego poza granicami Polski. Dla każdego z tych kryteriów kwalifikacyjnych przewidziano określony tryb naboru. Przykładowo, **Tryb naboru nr 1**. Wskaźnik rekrutacyjny **W** dla kandydatów na kierunek fizyka techniczna, którzy zdawali egzamin maturalny ("nową maturę") ustala się według wzoru: **W = P albo W = 2 R**, gdzie **P** i **R** oznaczają odpowiednio wynik procentowy, podany na świadectwie dojrzałości, uzyskany z części

pisemnej egzaminu maturalnego na poziomie podstawowym (P) albo rozszerzonym (R) z jednego z przedmiotów **matematyka** albo **fizyka**, albo **fizyka i astronomia**, albo **chemia**, albo **informatyka**.

Szczegółowe kryteria kwalifikacyjne rekrutacji na I rok stacjonarnych i niestacjonarnych studiów II stopnia określa [załącznik 4](#) do tej Uchwały. O przyjęcie na studia na kierunku fizyka techniczna (w j. polskim i w j. angielskim) mogą ubiegać się osoby posiadające tytuł zawodowy inżyniera uzyskany na kierunku *fizyka* lub *fizyka techniczna*. W przypadku kandydatów, będących absolwentami innych kierunków studiów, WKR ocenia - w oparciu o suplement do dyplomu (lub indeks), czy spełniony jest wymóg uprawniający do umieszczenia kandydata (kandydatki) na liście rankingowej. Wymaganiem tym jest zrealizowanie treści programowych (60% liczby godzin przedmiotów podstawowych i kierunkowych), pozwalających na uzyskanie efektów uczenia się właściwych dla studiów I stopnia na kierunku fizyka techniczna. WKR sporządza listę rankingową w oparciu o wskaźnik rekrutacyjny wyliczony na podstawie średniej ocen uzyskanych w trakcie studiów I stopnia, Średnia ocen obliczana jest zgodnie z regulaminem uczelni wydającej dyplom.

W przypadku kandydatów, którzy nie posiadają obywatelstwa polskiego, rekrutację [przeprowadza Dział Współpracy Międzynarodowej \(International Relations Office\)](#) PK.

Zasady postępowania kwalifikacyjnego na I rok stacjonarnych studiów I stopnia oraz studiów II stopnia rozpoczynających się **w roku akademickim 2021/22** są z kolei szczegółowo omówione w [Uchwale Senatu PK nr 71/d/06/2020 z 24 czerwca 2020](#) (<http://bip.pk.edu.pl/index.php?ver=0&dok=3330>)

Przykładowo, [Załącznik nr 4](#) do tej Uchwały (http://bip.pk.edu.pl/get14.php?id_zal=2161) omawia zasady dla studiów II stopnia na kierunku fizyka techniczna (str 16 - 17) w języku polskim i w języku angielskim.

zasad, warunków i trybu uznawania efektów uczenia się i okresów kształcenia oraz kwalifikacji uzyskanych w innej uczelni, w tym w uczelni zagranicznej,

Regulamin studiów I i II stopnia (Załącznik K3.1) na Politechnice Krakowskiej (Uchwała Senatu PK z 29 maja 2019 nr 46/d/05/2019) (<http://bip.pk.edu.pl/index.php?ver=0&dok=2906>) §3 i §4 określa szczegółowe warunki i tryb uznawania efektów uczenia się i okresów kształcenia oraz kwalifikacji uzyskanych w innej uczelni, w tym w uczelni zagranicznej. Szczegółowe informacje o określeniu sposobu potwierdzania efektów uczenia się na Politechnice Krakowskiej zawarto w Uchwale Senatu Politechniki Krakowskiej z 29 maja 2019 r. nr 47/d/05/2019. Warunkiem niezbędnym przeniesienia i uznania punktów ECTS uzyskanych przez studenta w innej uczelni, w tym uczelni zagranicznej, jest stwierdzenie zbieżności uzyskanych przez studenta efektów uczenia się z efektami uczenia się zdefiniowanymi w programie studiów określonego kierunku fizyka techniczna. O przeniesieniu i uznaniu punktów ECTS decyduje Dziekan.

zasad, warunków i trybu potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów,

Szczegółowe informacje w sprawie zasad, warunków i trybu potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów określone zostały w [Uchwale Senatu PK nr 47/d/05/2019 z 29 maja 2019](#) w sprawie określenia sposobu potwierdzania efektów uczenia się na Politechnice Krakowskiej oraz Regulaminie studiów (§3). Osoba ubiegająca się o przyjęcie na studia przez potwierdzenie efektów uczenia się, powinna złożyć w dziekanacie wydziału PK umotywowany wniosek wraz z odpowiednią dokumentacją nie później niż jeden miesiąc przed rozpoczęciem semestru. W wyniku potwierdzenia efektów uczenia się można zaliczyć studentowi nie więcej niż 50% punktów ECTS przypisanych do programu studiów określonego kierunku, poziomu i profilu. Studenci przyjęci na studia w wyniku potwierdzenia efektów uczenia się mogą realizować obowiązujący ich program studiów według indywidualnej organizacji studiów (IOS) na zasadach określonych Regulaminem studiów.

zasad, warunków i trybu dyplomowania na każdym z poziomów studiów,

Bardzo ważną rolę w kontekście skuteczności osiągania kluczowych dla kierunku efektów uczenia się odgrywa proces dyplomowania, zwłaszcza w zakresie sprawdzenia stopnia przygotowania do prowadzenia działalności naukowej (na studiach I stopnia) lub udziału w tej działalności (na studiach II stopnia). Dlatego też Instytut Fizyki przykłada szczególną wagę do stworzenia odpowiednio szerokiej propozycji tematów prac dyplomowych powiązanych z działalnością badawczą prowadzoną w

dyscyplinach inżynieria materiałowa i nauki fizyczne. Tematy powinny być także adekwatne do wybranej specjalności na kierunku fizyka techniczna oraz odpowiadać indywidualnym zainteresowaniom i predyspozycjom studentów. Do zgłaszania tematów prac dyplomowych na naszym kierunku studiów zapraszamy też pracowników Instytutu Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie, z którym prowadzimy wielopłaszczyznową współpracę od wielu lat. W sytuacji, gdy student (studentka) nie znajduje dla siebie odpowiedniego tematu wśród przygotowanych wstępnych propozycji, istnieje możliwość zaproponowania przez studentów własnego tematu do akceptacji lub też ustalenia takiego tematu wspólnie z promotorem (lub innym pracownikiem, który może zasugerować temat lub opiekuna pracy dyplomowej), dopasowanego do predyspozycji dyplomanta, w wyniku indywidualnych konsultacji dydaktycznych. Potrzebę takich konsultacji mogą zasygnalizować studenci mający trudności z podjęciem decyzji wyboru tematu lub Dziekanat, w sytuacji braku złożenia deklaracji wyboru tematu pracy dyplomowej.

Zasady, warunki i tryb dyplomowania określa Regulamin Studiów PK oraz obowiązujące szczegółowe procedury Wewnętrzny System Zapewniania Jakości Kształcenia (WSZJK) PK.

Student ostatniego semestru studiów I lub II stopnia zobowiązany jest do wykonania pracy dyplomowej w ramach przedmiotu *Przygotowanie pracy dyplomowej* wspartego przez *Seminarium dyplomowe* prowadzone przez kierownika Katedry. Praca dyplomowa może być opracowaniem zagadnienia naukowego, praktycznego lub dokonaniem technicznym, prezentującym wiedzę oraz umiejętności samodzielnego analizowania i wnioskowania w obszarze nauk związanych z dyscypliną nauki fizyczne i/lub inżynieria materiałowa. Prace dyplomowe są wykonywane w Katedrach Instytutu Fizyki, ale za zgodą Dziekana praca dyplomowa może być wykonywana na innym wydziale PK, na innej uczelni, a także w instytucjach zapewniających właściwą opiekę i warunki do jej wykonania (w przypadku studentów kierunku fizyka techniczna najchętniej wybieraną zewnętrzną instytucją jest IFJ PAN). Student ma również prawo do zaproponowania własnego tematu pracy dyplomowej w ramach kończącej specjalności oraz do zmiany zarówno promotora jak i tematu pracy dyplomowej. Pracę dyplomową może stanowić w szczególności praca pisemna, opublikowany artykuł, praca projektowa, w tym projekt i wykonanie programu lub systemu komputerowego, oraz praca konstrukcyjna lub technologiczna.

Za wsparcie studentów w procesie prawidłowego przygotowania prac dyplomowych oraz prawidłowe przeprowadzenie egzaminu dyplomowego odpowiadają Kierownicy Katedr.

Praca dyplomowa jest weryfikowana przez system antyplagiatowy PK. System ten został wdrożony razem z Akademickim Systemem Archiwizacji Prac (ASAP) w lipcu 2015 r. Praca zamieszczona przez studenta PK w ASAP jest sprawdzana przez promotora, który może ją zaakceptować w systemie lub skierować do poprawy i zatwierdzić dopiero po wprowadzeniu przez studenta wymaganych zmian. Po zaakceptowaniu pracy, jest ona wysyłana przez promotora do weryfikacji w Systemie Antyplagiat oraz w Jednolitym Systemie Antyplagiatowym. W wyniku analizy treści pracy powstają raporty podobieństwa, które są analizowane i oceniane przez promotora. Po przeprowadzeniu oceny raportów, promotor wydaje *Oświadczenie w sprawie dopuszczenia studenta do egzaminu dyplomowego*. Praca po obronie jest archiwizowana w ASAP. Cały proces weryfikacji prac dyplomowych reguluje Zarządzenie Nr 66 Rektora PK dnia 1.06.2020r. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu dyplomowego, oprócz powyższego *Oświadczenia* jest uzyskanie pozytywnej oceny pracy dyplomowej promotora i recenzenta, oraz spełnienie wymogów formalnych i programowych związanych z tokiem studiów. Egzamin dyplomowy składa się z prezentacji pracy dyplomowej oraz odpowiedzi na pytania komisji egzaminu dyplomowego weryfikujących efekty uczenia się dla kierunku fizyka techniczna (odpowiednio dla każdego stopnia studiów). Praca inżynierska na I stopniu studiów podobnie, jak i praca dyplomowa (magisterska) na II stopniu studiów, za zgodą dziekana, mogą być przygotowane w języku angielskim.

sposobów oraz narzędzi monitorowania i oceny postępów studentów (np. liczby kandydatów, przyjętych na studia, odsiewu studentów, liczby studentów kończących studia w terminie) oraz działań podejmowanych na podstawie tych informacji, jak również sposobów wykorzystania analizy wyników nauczania w doskonaleniu procesu nauczania i uczenia się studentów,

Podstawowym narzędziem monitorowania i oceny postępów studentów jest informatyczny system **Wirtualnego dziekanatu (eHMS)**, <https://ehms.pk.edu.pl/>, który jest wszechstronnym narzędziem do obsługi toku studiów (generowanie planów zajęć, tworzenie grup studenckich, tworzenie kart i protokołów elektronicznych, itd.), jak również umożliwia kontakt elektroniczny pomiędzy nauczycielami akademickimi, studentami i dziekanatem.

Ogólne zasady systemu sprawdzania i oceny postępów studentów zawarto w Regulaminie studiów PK. Warunkiem ukończenia studiów i uzyskania dyplomu ukończenia studiów jest uzyskanie określonych w programie studiów efektów uczenia się i wymaganej liczby punktów ECTS, oraz złożenie egzaminu dyplomowego. Podstawowym okresem rozliczeniowym jest semestr, a kierunkowe efekty uczenia się osiągnąć są w drodze zaliczenia wszystkich modułów przewidzianych programem studiów określonego semestru. Warunkiem zaliczenia danego semestru jest uzyskanie wymaganej liczby 30 punktów ECTS oraz spełnienie wymogów formalnych. Możliwa jest rejestracja na kolejny semestr studiów z długiem kredytowym mniejszym lub równym 12 punktów ECTS z poprzedniego semestru (łącznie 18 punktów ECTS). Student ma prawo do uzupełnienia braków punktowych z niezaliczonych przedmiotów na zasadach określonych Regulaminem studiów (§22). W przypadku gdy braki punktowe przekraczają liczbę punktów ECTS, o której mowa powyżej, dziekan decyduje o rejestracji studenta na kolejny semestr studiów lub o innych sposobach wsparcia w celu umożliwienia studentowi kontynuacji kształcenia.

Dane dotyczące postępów studentów fizyki technicznej uzyskane z systemu eHMS są na bieżąco analizowane przez Dziekana i Opiekuna kierunku fizyka techniczna. Działania podejmowane w przypadku trudności dydaktycznych można podzielić na pomoc systemową opisaną w Regulaminie Studiów (§8-15 prawa studenta, §16-23 zaliczenia okresu studiów, §24-25 skreślenia i urlopy), samokształcenia (system e-learningowy zajęć wyrównawczych i wspomaganie nauczania), pomoc wzajemna (uczestnictwo w 2 kołach naukowych, wykorzystanie czytelni studenckiej do nauki), pomoc opiekuna roku (pracownik naukowy PK, który dobiera formę pomocy do indywidualnych potrzeb studenta).

Istotny globalny wskaźnik przebiegu studiów to liczba studentów wpisanych w kolejnych latach studiów i odsetek studentów rezygnujących lub nie kontynuujących nauki:

Tabela 3.1 (Stopień I). Zestawienie liczba studentów wpisywanych na kolejne semestry (I stopień studiów). Dane przygotowane na dzień 30.09.2020 roku

Rok przyjęcia	Liczba studentów wpisywanych na semestr 1 (zima)*	Liczba studentów wpisywanych na semestr 2 (lato)***	Liczba studentów wpisywanych na semestr 3 (zima)**	Liczba studentów wpisywanych na semestr 7 (zima)**	Obrona	Uwagi
2019/2020 (GUS z 31-12-2019)	54	34	x	x	x	
2018/2019 (GUS z 31-12-2018)	66	50	30 (GUS z 31-12-2019)	x	x	
2017/2018 (GUS z 30-11-2017)	47	27	18 (GUS z 31-12-2018)	x	x	
2016/2017 (GUS z 30-11-2016)	25	18	14 (GUS z 30-11-2017)	11 (GUS z 31-12-2019)	9 ***	Obrona zima 2019/20
2015/2016 (GUS z 30-11-2015)	23	23	18 (GUS z 30-11-2016)	13 (GUS z 31-12-2018)	11 ** (GUS z 31-12-2019)	Obrona zima 2018/19

* Studenci rozpoczynający cykl kształcenia (bez powtarzających oraz urlopowanych). Dane sporządzono na podstawie sprawozdań GUS z lat: 2015-2019.

** Dane sporządzono na podstawie sprawozdań GUS z lat: 2015-2019.

*** Dane sporządzono na podstawie Systemu POL-on.

Tabela 3.2 (Stopień II). Zestawienie liczba studentów wpisywanych na kolejne semestry (II stopień studiów). Dane przygotowane na dzień 30.09.2020 roku

Rok akademicki	Wpisanych na semestr 1 (lato)*	Wpisani na semestr 2 (zima)**	Wpisani na semestr 3 (lato)*	Obrona (w całym roku)**	Uwagi
2019/2020	12	x	x	x	
2018/2019	18	10 (GUS z 31-12-2019)	12	5 *** (do dnia 23-09-2020)	Obrona lato 2019/20
2017/2018	21	14 (GUS z 31-12-2018)	17	10 (GUS z 31-12-2019)	Obrona lato 2018/19
2016/2017	33	23 (GUS z 30-11-2017)	28	23 (GUS z 31-12-2018)	Obrona lato 2017/18
2015/2016	45	32 (GUS z 30-11-2016)	32	23 (GUS z 30-11-2017)	Obrona lato 2016/17

* Dane sporządzono na podstawie Systemu POL-on.

** Dane sporządzono na podstawie sprawozdań GUS z lat: 2016-2019.

*** Dane sporządzono na podstawie Systemu POL-on).

Rezygnacja z kontynuowania studiów z rozmaitych powodów, dotyczy głównie pierwszego roku studiów. Jest to związane przede wszystkim ze słabym przygotowaniem studentów w zakresie podstawowej wiedzy ze szkoły średniej z takich przedmiotów jak matematyka lub fizyka lub decyzją o zmianie kierunku ze względu na profil zainteresowań. Na wyższych latach studiów nie stwierdzono systemowych przyczyn odsiewu, natomiast przypadki rezygnacji z kontynuacji studiów spowodowane są zwykle zdarzeniami losowymi.

[ogólnych zasad sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się,](#)

Ogólne zasady sprawdzania i oceniania efektów uczenia zawiera Regulamin Studiów w §16-23. Na PK stosuje się następującą skalę ocen (§17): 2,0; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0, wpisywanych w protokole zaliczenia przedmiotu (eHMS). Karta przedmiotu (syllabus) zawiera zapisane wymagania, spełnienie których,

warunku osiągnięcie określonych efektów uczenia się, niezbędnych/konieczne jest do uzyskania określonej oceny.

Liczba punktów ECTS określa sumaryczną liczbę godzin pracy studenta niezbędną do uzyskania zakładanych EK dla przedmiotu (1 punkt ECTS odpowiada ok 25-30 godzinom pracy, w tym pracy własnej) i równocześnie przypisana przedmiotom odpowiada wadze przedmiotu w toku kształcenia. Ocena z każdego semestru studiów, realizowanego w systemie ECTS, jest średnią ważoną ocen uzyskiwaną ze wszystkich przedmiotów realizowanych w semestrze.

Nauczyciel akademicki zobowiązany jest na pierwszych zajęciach podać wszystkie informacje dotyczące organizacji zajęć, wymagań w zakresie zaliczeń i egzaminów, kryteriach oceniania, informacje o liczbie i terminach zaliczeń częściowych oraz sposobie wyliczania oceny końcowej.

Narzędziami do oceny efektów uczenia się są: egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium częściowe lub zaliczeniowe, sprawozdanie z laboratorium, projekt, prezentacja, raporty, prace semestralne, ocena aktywności na zajęciach, itp. Wyboru narzędzi adekwatnych do sprawdzanych efektów oraz sposobu wyznaczania oceny podsumowującej dokonuje osoba odpowiedzialna za przedmiot. Prowadzący zajęcia monitoruje stopień opanowania przez studentów wiedzy, umiejętności i oczekiwanych kompetencji, dobierając zróżnicowane i adekwatnie do specyfiki przedmiotu narzędzia.

W ten sposób kontroluje się w szczególności prawidłowe kształtowanie kompetencji inżynierskich.

Nauczyciel akademicki przekazuje studentom na bieżąco rzetelną informację zwrotną o postępach w procesie uczenia się. Wszyscy nauczyciele zaangażowani w proces dydaktyczny mają wyznaczone godziny konsultacji dopasowane do planu zajęć kierunku, co zapewnia możliwość dodatkowego kontaktu ze wszystkimi prowadzącymi zajęcia. Sytuacje konfliktowe związane z weryfikacją i oceną efektów uczenia się rozpatrywane są indywidualnie przez władze Wydziału.

Harmonogram sesji egzaminacyjnej jest uzgadniany ze studentami i publikowany przez Dziekanat w serwisie imf.pk.edu.pl

Zasady pracy zdalnej w semestrze letnim 2019/20 i zimowym 2020/21 określone w przepisach PK zostały przedstawione w Załączniku K3.2 (Zdalne nauczanie w czasach pandemii COVID-19).

doboru metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych osiągniętych przez studentów w trakcie i na zakończenie procesu kształcenia (dyplomowania), w tym metod sprawdzania efektów uczenia się osiągniętych na praktykach zawodowych (o ile praktyki zawodowe są uwzględnione w programie studiów), z ukazaniem przykładowych powiązań metod sprawdzania i oceniania z efektami uczenia się odnoszącymi się do działalności naukowej w zakresie dyscypliny/dyscyplin, do której/których kierunek jest przyporządkowany, stosowania właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych, jak również kompetencji językowych w zakresie znajomości języka obcego,

Zasady oceny efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji dla poszczególnych przedmiotów zdefiniowane są, w ramach kart przedmiotów dostępnych w serwisie Syllabus PK (syllabus.pk.edu.pl). Narzędziami oceny efektów uczenia się są: egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium częściowe lub zaliczeniowe, sprawozdanie z laboratorium, projekt, prezentacja itp. Wyboru narzędzi adekwatnych do sprawdzanych efektów oraz sposobu wyznaczania oceny podsumowującej dokonuje osoba odpowiedzialna za przedmiot.

Podstawową formą praktyki studenckiej jest praktyka indywidualna. Dla studentów, którzy nie mają możliwości samodzielnej organizacji praktyki, Pełnomocnik Dziekana ds. Studenckich Praktyk Zawodowych organizuje praktykę we wskazanym zakładzie pracy, firmie, instytucji lub na Uczelni. Za praktykę uważa się również staż lub zatrudnienie studenta, jeżeli zakres merytoryczny i czasowy zapewnia uzyskanie wymaganych dla kierunku efektów uczenia się.

Warunkiem zaliczenia praktyki jest wywiązanie się z ustalonego z podmiotem gospodarczym, zgodnego z profilem studiowanego kierunku i specjalnością oraz potwierdzonego programu praktyk przez Pełnomocnika Dziekana. Realizowane w trakcie praktyk zadania oraz poziom wywiązywania z nich praktykanta potwierdzone jest dziennikiem praktyk oraz opinią opiekuna praktyk z ramienia firmy. Potwierdzenia osiągniętych efektów uczenia się dokonuje Pełnomocnik Dziekana na podstawie

dostarczonych dokumentów (potwierdzone sprawozdanie i podpisane porozumienie trójstronne pomiędzy studentem, Wydziałem oraz firmą) oraz indywidualnej rozmowy ze studentem po odbytej praktyce. Warunki sprawdzania zgodności praktyk z programem kształcenia reguluje Procedura kontroli organizacji i przebiegu studenckich praktyk zawodowych (załącznik nr 2 do Zarządzenia Rektora PK z dnia 26 lutego 2015).

doboru metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, z ukazaniem przykładowych powiązań tych metod z efektami uczenia się, w przypadku kierunku studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera,

Podczas doboru metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich nie stosuje się innych metod niż standardowe opisane powyżej, zawarte w opisie programu studiów na kierunku fizyka techniczna, studia I stopnia i studia II stopnia.

spełnienia reguł i wymagań w zakresie metod sprawdzania i oceniania efektów uczenia się, zawartych w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 powołanej ustawy.

Nie dotyczy.

Ponadto warto dla każdego z ocenianych poziomów studiów zwięźle

opisać rodzaje, tematykę i metodykę prac etapowych i egzaminacyjnych, projektów,

Ogólna charakterystyka sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się, osiąganych przez studentów w ciągu całego cyklu kształcenia jest zawarta w Regulaminie Studiów oraz w Programie studiów (Opis programu studiów I i II stopnia). Metody weryfikacji obejmują: egzamin ustny, egzamin pisemny, test, prace pisemne, prezentacje tradycyjne lub multimedialne, projekt oraz formy interaktywne (np. wystąpienia, dyskusje). Są to metody wieloetapowe i wielopoziomowe.

Na pierwszym poziomie weryfikacji efektów uczenia się w obrębie poszczególnych przedmiotów stosuje się bieżącą weryfikację efektów uczenia się studentów w obrębie przedmiotów (etap pierwszy) - są to przykładowo formy interaktywne, prace pisemne. Kolejne etapy weryfikacji w zakresie bieżących postępów studentów może obejmować testy semestralne (prace kontrolne: prace pisemne, projekty). Końcowy etap w zakresie pierwszego poziomu weryfikacji w obrębie danego przedmiotu to forma zaliczenia (przykładowo, projekt, prezentacja lub ocena podsumowująca przedmiotowe oceny formujące) lub też egzaminu (ustny, pisemny). Szczegółowe opisy, tematyka tych prac etapowych lub egzaminacyjnych jest ujęta w karcie przedmiotu (syllabusie) dla danego przedmiotu w planie dla określonej specjalności studiów I lub II stopnia. Warto podkreślić, że przedmiotowe efekty uczenia się wspierają kierunkowe efekty uczenia się. Powiązania pomiędzy efektami przedmiotowymi i kierunkowymi jest również zawarte w karcie przedmiotu (syllabusie) w formie tzw. *macierzy realizacji przedmiotu*. Uzyskane oceny z przedmiotów na koniec semestru stanowią podstawę do wpisu studentów na kolejny semestr. To jest również forma weryfikacji efektów uczenia się.

Ostatni poziom weryfikacji kierunkowych efektów kształcenia na studiach I i II stopnia odbywa się na egzaminie dyplomowym. Egzamin dyplomowy na kierunku fizyka techniczna odbywa się ustnie przed komisją egzaminacyjną. Egzaminy dyplomowe potwierdzają osiągnięcie przez kandydatów zakładanych kierunkowych efektów uczenia się w całym programie i toku studiów (I lub II stopnia) na kierunku fizyka techniczna. Wynik studiów określa średnia ważona ocen: z egzaminu dyplomowego, pracy dyplomowej oraz oceny z toku studiów - szczegóły są zawarte w Regulaminie Studiów.

scharakteryzować rodzaje, tematykę i metodykę prac dyplomowych, ze szczególnym uwzględnieniem nabywania i weryfikacji osiągnięcia przez studentów kompetencji związanych z prowadzeniem działalności naukowej oraz kompetencji inżynierskich (w przypadku, gdy oceniany kierunek prowadzi do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera),

Metodyka oraz tematyka prac dyplomowych jest omawiana na przedmiocie *Seminarium dyplomowe* oraz *Przygotowanie pracy dyplomowej* (studia I i II stopnia).

opisać sposoby dokumentowania efektów uczenia się osiągniętych przez studentów (np. testy, prace egzaminacyjne, pisemne prace etapowe, raporty, zadania wykonane przez studentów, projekty zrealizowane przez studentów, wypełnione dzienniki praktyk, prace artystyczne, prace dyplomowe, protokoły egzaminów dyplomowych.),

Prace weryfikujące bieżące efekty uczenia się w ramach danego przedmiotu są zazwyczaj przechowywane w postaci papierowej lub elektronicznej w zależności od specyfiki przedmiotu. Ta druga metoda w związku z kształceniem zdalnym ostatnio przeważa. Narzędzia kształcenia zdalnego takie jak platforma e-learning ELF PK oferują systemowe rozwiązania dotyczące gromadzenia wyników testów i prac przesyłanych przez studentów. Zasady Wewnętrznego Systemu Zapewniana Jakości przewidują przechowywanie prac przez okres dwóch tygodni po zaliczeniu lub egzaminie końcowym.

Dokumentacja całego toku studiów jest prowadzona w wersji elektronicznej w systemie HMS Solutions (Wirtualny Dziekanat).

przedstawić wyniki monitoringu losów absolwentów ukazujące stopień przydatności na rynku pracy efektów uczenia się osiągniętych na ocenianym kierunku oraz luki kompetencyjne, jak również informacje dotyczące kontynuowania kształcenia przez absolwentów ocenianego kierunku.

Wewnętrzny monitoring losów absolwentów Politechniki Krakowskiej, w tym także absolwentów kierunku fizyka techniczna, prowadzi między innymi Biuro Karier Politechniki Krakowskiej. Przeprowadza ono ankiety wśród absolwentów PK, także absolwentów naszego Wydziału, po 6 miesiącach od ukończenia studiów.

Istotną rolę w monitoringu jakości kształcenia pełni [Biuro Karier PK](#), które regularnie [prowadzi badania](#) wśród absolwentów PK i pracodawców. Przeprowadza ono ankiety wśród absolwentów PK, także absolwentów naszego Wydziału, po upływie 6 miesięcy od ukończenia studiów. Plonem tych badań są regularnie publikowane [raporty badawcze](#). Ostatni raport ilustruje [wyniki badania losów absolwentów z rocznika 2019](#).

Na uwagę zasługują również projekty realizowane na PK, które analizują kompetencje i ich przydatność na rynku pracy: [Projekt PIKAP](#) (Programowanie Indywidualnych Kompetencji Absolwentów PK, Biuro Karier PK) oraz inicjatywa, która powstała na PK, a mianowicie [EPAK](#) (Elektroniczna Platforma Analizy Kompetencji).

Zewnętrzne źródła monitoringu są prowadzone między innymi przez MNiSW oparty na raportach ZUS są dostępne w systemie Portal Ekonomiczne Losy Absolwentów [ELA](#).

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 3:

.....

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

liczby, struktury kwalifikacji oraz dorobku naukowego/artystycznego nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia ze studentami na ocenianym kierunku, jak również ich kompetencji dydaktycznych (z uwzględnieniem przygotowania do prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz w językach obcych). W tym kontekście warto wymienić najważniejsze osiągnięcia dydaktyczne jednostki z ostatnich 5 lat w zakresie ocenianego kierunku studiów (własne zasoby dydaktyczne, podręczniki autorstwa kadry, miejsca w prestiżowych rankingach dydaktycznych, popularyzacja),

obsady zajęć, ze szczególnym uwzględnieniem zajęć, które prowadzą do osiągania przez studentów kompetencji związanych z prowadzeniem działalności naukowej oraz inżynierskich (w przypadku, gdy oceniany kierunek prowadzi do uzyskania tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera),

łączenia przez nauczycieli akademickich i inne osoby prowadzące zajęcia działalności dydaktycznej z działalnością naukową oraz włączania studentów w prowadzenie działalności naukowej,

założeń, celów i skuteczności prowadzonej polityki kadrowej, z uwzględnieniem metod i kryteriów doboru oraz rekrutacji kadry, sposobów, zasad i kryteriów oceny jakości kadry oraz udziału w tej ocenie różnych grup interesariuszy, w tym studentów, a także wykorzystania wyników oceny w rozwoju i doskonaleniu kadry.

systemu wspierania i motywowania kadry do rozwoju naukowego lub artystycznego oraz podnoszenia kompetencji dydaktycznych. W tym kontekście warto przedstawić awanse naukowe kadry związanej z ocenianym kierunkiem studiów,

spełnienia reguł i wymagań w zakresie doboru nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia oraz obsady zajęć, zawartych w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 powołanej ustawy.

Zajęcia dydaktyczne na ogólnoakademickim kierunku fizyka techniczna prowadzone są przez osoby mające osiągnięcia naukowe deklarowane głównie w dyscyplinie nauki fizyczne lub inżynieria materiałowa. Osiągnięcia w tych dziedzinach opisano w charakterystykach indywidualnych poszczególnych pracowników **Załącznik 4 (Charakterystyki pracowników)**. Szczegółowy opis badań naukowych oraz omówienie ich powiązania z procesem kształcenia przedstawiono w **Załączniku K4.1 (Tematy badawcze)**. Obsada zajęć dydaktycznych została przedstawiona w **Załączniku 2 (Obsada 2020 FT)**. Najważniejsze osiągnięcia badawcze i dydaktyczne kadry zaangażowanej w prowadzenie kształcenia na kierunku fizyka techniczna zostały zamieszczone w charakterystykach nauczycieli akademickich, pracowników oraz opiekunów prac dyplomowych (**Załącznik 4**). Wykaz tematów prac dyplomowych za ostatnie 3 lata znaleźć można w **Załączniku 7**. Wybrana działalność popularyzatorska jest opisana w **Załączniku K4.2**. Wykaz 20 absolwentów kierunku fizyka techniczna za lata 2015-2020, którzy uzyskali doktoraty lub kontynuują swoje badania naukowe na studiach doktoranckich przedstawiono w **Załączniku K4.3**. Powiązanie kadry Instytutu Fizyki, współpracowników z prowadzonymi zajęciami (przedmiotami) na kierunku fizyka techniczna zestawiono w **Załączniku K4.4**.

Kształcenie na ogólnoakademickim kierunku fizyka techniczna studia I i II stopnia prowadziło w ostatnich 5 latach 53 nauczycieli akademickich oraz współpracowników z innych jednostek współpracujących naukowo i dydaktycznie z Instytutem Fizyki, w tym: 5 osób z tytułem naukowym profesora, 15 doktorów habilitowanych, 27 doktorów oraz 2 mgr inż., (bez uwzględnienia dodatkowo osób sprawujących opiekę nad pracami dyplomowymi).

W trakcie tworzenia programu studiów, do każdego przedmiotu zostaje przypisana osoba prowadząca dany przedmiot. Osoba ta jest odpowiedzialna za ten przedmiot. Od osób odpowiedzialnych za przedmiot wymaga się posiadania co najmniej stopnia doktora, jednak najczęściej jest to stopień doktora habilitowanego, a w dwóch przypadkach tytuł profesora. Informacje o osobach prowadzących oraz odpowiedzialnych za przedmioty znajdują się w sylabusach.

Realizacja prac dyplomowych odbywa się w jednostkach macierzystych Instytutu Fizyki PK. W większości przypadków tematyka realizowanych prac dyplomowych, zarówno na studiach I jak i II stopnia, wpisuje się bezpośrednio w tematykę badań naukowych prowadzonych na Wydziale. Pracownicy Instytutu Fizyki zachęcają i niejednokrotnie angażują studentów do współudziału w prowadzonych przez siebie pracach badawczych. Ze względu na współpracę kadry badawczo-dydaktycznej z innymi ośrodkami, część prac dyplomowych wykonywana jest w zewnętrznych jednostkach naukowo-badawczych. Jako przykład mogą posłużyć tu prace prowadzone w laboratoriach **DESY** lub realizowane w ramach współpracy z Instytutem Fizyki Jądrowej PAN (eksperymenty **CREDO**, **BAIKAL** czy w ramach **CERN**). Ponadto, pracownicy Instytutu Fizyki Jądrowej PAN są opiekunami prac dyplomowych studentów spoza Politechniki (np. AGH) lub promotorami prac doktorskich.

Aktualna kadra Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki, na którym prowadzony jest kierunek fizyka techniczna liczy 51 osób (25 z IF), w tym 2 profesorów tytularnych (1 profesor z IF), 15 doktorów habilitowanych (9 z IF), 32 doktorów (15 z IF). Zaangażowani bezpośrednio w kształcenie na kierunku FT to pracownicy Instytutu Fizyki. Dodatkowa kadra wspomagająca działalność dydaktyczną IF to 9 osób przyjętych w ramach umów cywilno-prawnych.

Kształcenie na kierunku fizyka techniczna prowadzi Instytut Fizyki PK, emerytowani profesorowie Instytutu Fizyki PK, kadra wspierająca Instytut Fizyki PK (Instytut Fizyki Jądrowej PAN), Katedra Matematyki Stosowanej (WliT - dawniej Instytut Matematyki z WFMil), Katedra Informatyki (WliT, dawniej Instytut Informatyki WFMil), Studium Języków Obcych PK, Kolegium Nauk Społecznych PK, Centrum Sportu i Rekreacji PK.

W ostatnim okresie, w Instytucie Fizyki PK zatrudniono 7 nowych pracowników. W tym samym okresie z Instytutu odeszło 17 osób, z czego 8 przeszło na emeryturę. Zmniejszeniu liczebności kadry towarzyszyło jednak podniesienie jej kwalifikacji naukowych (wyższe stopnie naukowe, większa efektywność badawcza).

Ważnym elementem rozwoju kadry jest uzyskiwanie przez pracowników stopni lub tytułów naukowych. W czasie ostatnich 6 lat, troje pracowników uzyskało stopień naukowy doktora habilitowanego (dr hab. Ewa Gondek, dr hab. Sebastian Kubis, dr hab. Agnieszka Łuszczak), a jedna osoba zatrudniona na umowę cywilno-prawną uzyskała stopień doktora (dr inż. Noemi Zabari, absolwentka fizyki technicznej na PK). Zarówno postępowania doktorskie jak i habilitacyjne pracowników naukowo-dydaktycznych w Instytucie prowadzone są w przeważającej liczbie przypadków w IFJ PAN. Wieloletnia ścisła współpraca z tym instytutem jest gwarantem możliwości uzyskiwania kolejnych stopni naukowych przez pracowników, a co za tym idzie, jej dalszego rozwoju naukowego.

Oprócz uzyskiwania stopni naukowych, elementem rozwoju kadry jest uczestnictwo jej członków w studiach podyplomowych oraz kursach doszkalających podnoszących kompetencje dydaktyczne. Jeden z naszych pracowników od zeszłego roku kształcił się na studiach podyplomowych **Chemia analityczna w przemyśle i ochronie środowiska**. Ponadto, nasi pracownicy uzyskują kwalifikacje w ramach doskonalenia zawodowego wykraczającego poza dziedzinę nauk inżynieryjno-technicznych oraz ścisłych i przyrodniczych. Przykładowo, inny nasz pracownik ukończył Studia Podyplomowe na Uniwersytecie Jagiellońskim z zakresu **prawa własności intelektualnej** oraz odbył tam kurs **'Dobra osobiste w społeczeństwie informacyjnym'**.

Dobór nauczycieli akademickich. Odpowiednio wysokiemu poziomowi kształcenia sprzyja wysoki poziom badań naukowych prowadzonych przez pracowników. Dlatego kryterium doboru kadry dydaktycznej Instytutu zakłada zatrudnianie osób czynnie prowadzących badania naukowe oraz publikujących wyniki tych badań w liczących się w świecie naukowym recenzowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym - wiele publikacji kadry prowadzącej zajęcia na kierunku fizyka techniczna ukazuje się w prestiżowych czasopismach. Efektem takiej polityki kadrowej jest zorientowanie Instytutu Fizyki na **interdyscyplinarne badania teoretyczne i eksperymentalne** w bardzo szerokim zakresie zagadnień z zakresu nauk fizycznych, inżynierii materiałowej oraz nauk pokrewnych. Uważamy to za duży

atut kadry naukowo-dydaktycznej Instytutu. Mimo niewielkiej liczby pracowników naukowych, poziom ich badań oraz efektywność publikacyjna nie odbiega od poziomu pracowników placówek typowo badawczych.

Prace badawcze prowadzone w Instytucie obejmują zagadnienia głównie w obrębie szeroko rozumianej **struktury materii** ale i innych obszarach, poczynając od fizyki **cząstek elementarnych** (fenomenologia QCD, metody Monte Carlo w modelowaniu oddziaływań cząstek, badanie struktury nukleonów i jąder w modelu partonowym), poprzez fizykę **nanoobjektów**, fizykę ciała stałego, fizykę materiałów funkcjonalnych (formowanie powłok hydroksyapatytowych na podłożach metalicznych -- zarodkowanie i wzrost kryształów w kontekście **materiałów biomedycznych**), metody kalibracji urządzeń do **terapii raka, biofizyki i fizyki materii miękkiej** (modelowanie komputerowe i zastosowania dynamiki molekularnej do badania polimerów, ciekłych kryształów i ich faz, symulacji równowagowych błon lipidowych, cieczy w warunkach nierównowagowych i w ograniczonych geometriach, symulacje Monte Carlo zjawisk adsorpcji cząsteczek anizotropowych), po **astrofizykę** badającą własności materii gwiazdnej w ekstremalnych warunkach ciśnienia i temperatury (obiekty zwarte takie jak gwiazdy neutronowe, gwiazdy kwarkowe, procesy akrecji), czy skupisk gwiazd (badania rozkładu materii w galaktykach spiralnych). Rozwijane są również działy takie jak **fizyka teoretyczna** oraz **fizyka matematyczna**. Badane są zagadnienia: w obszarze zastosowań geometrii różniczkowej i teorii wiązek, topologii, teorii kategorii i funktorów, nieliniowych równań różniczkowych -- nieliniowe teorie pola, solitony -- dyfuzja ułamkowa i związane z nią funkcje specjalne, badania geometrycznych modeli cząstek ze spinem, zagadnienia Ogólnej Teorii Względności -- rozwiązania ścisłe, a także teoria macierzy losowych, zjawiska chaotyczne, zastosowania teorii złożoności, analizy multifraktalnej czy analizy szeregów czasowych w **ekonofizyce**, opracowywanie efektywnych metod analizy danych i **uczenia maszynowego dla socjologii**. Część wymienionej tu działalności naukowej Instytutu ukierunkowana jest na badania własności materii pod kątem możliwości ich **praktycznego wykorzystania we współczesnych procesach technologicznych i inżynierii materiałowej** -- między innymi tym zagadnieniami zajmuje się **fizyka cienkich warstw**, obejmująca badania powierzchniowych zjawisk krytycznych, badania optyczne/elipsometrię, spektrofotometrię a także **fotoluminescencję**, domieszkowanych szkielek tellurowych (mających zastosowanie jako elementy wzmacniaczy oraz **światłowodów**), badania **polimerów**, biopolimerów i polisacharydów, modelowanie komputerowe ciekłych kryształów, badanie własności materiałów magnetycznych i strukturalnych związków międzymetalicznych ziem rzadkich i metali przejściowych, badanie substancji porowatych. Te badania z kolei wpisują się również w **inżynierię chemiczną** -- badania statycznych i dynamicznych fizykochemicznych właściwości rozcieńczonych roztworów polimerów w ograniczonych przestrzeniach, badania polimerów o skomplikowanych topologiach, roztworów koloidalnych cząstek.

Prowadzone przez pracowników Instytutu badania naukowe mają **ściśły związek z procesem kształcenia** między innymi poprzez treść wykładów oraz tematykę **prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich**. Choć Instytut Fizyki PK nie ma możliwości nadawania stopnia naukowego doktora nauk fizycznych, to jednak w związku z prowadzonymi przez naszych pracowników badaniami, powstały i powstają **prace doktorskie**, min. praca dr inż. Noemi Zabari (doktorat 2020, „*Effects of scalar meson interactions on neutron star properties*”, promotor dr hab. S. Kubis, prof. PK) oraz praca doktorska dr inż. Iwony Grelowskiej z AGH z Wydziału Inżynierii Materiałowej i Ceramiki pt: "*Investigation of novel fluorotellurite glass doped with rare earth ions*", której promotorem jest dr Bożena Burtan-Gwizdała. Pani dr hab. Zoriana Danel, prof. PK, z sukcesem doprowadziła do doktoratu dr inż. Joannę Hałun w 2020, a obecnie jest promotorem mgr inż. Piotra Kuterby (oboje są absolwentami fizyki technicznej PK). Pan dr hab. Ryszard Zach, prof. PK, obecnie prowadzi przewód doktorski, który został otwarty w 2019 r w IFJ PAN w Krakowie. Obecnie emerytowany pracownik, prof. dr hab. Jan Cisowski, był w przeszłości promotorem pracy doktorskiej dr inż. Edyty Oziębło (także absolwentki fizyki technicznej na PK) obronionej w roku 2016 w IFJ PAN. Podobnie, obecnie emerytowany pracownik, dr hab. Wiesława Bażela wypromowała w 2017 dra inż. Marcina Dula - również absolwenta kierunku fizyka techniczna. To krótkie zestawienie ilustruje fakt, że wielu naszych absolwentów, po ukończeniu studiów wybiera karierę badawczą. Pracownicy Instytutu Fizyki są też powoływani jako **recenzenci prac doktorskich**.

Ważnym elementem promocji nauki i Politechniki Krakowskiej jest **działalność popularyzatorska**. Działania popularyzatorskie i organizacyjne podejmowane przez Instytut na rzecz Politechniki Krakowskiej i kierunku Fizyka Techniczna realizowane są między innymi w ramach dorocznych imprez – *Festiwal Nauki*, *Małopolska Noc Naukowców* oraz Dni Otwarte Politechniki Krakowskiej. W Instytucie Fizyki PK odbywają się zajęcia dla uczniów i nauczycieli szkół średnich. To część projektu *"3-maj z fizyką - trzecia misja uczelni"* mającego na celu **podniesienie kompetencji nauczycieli i uczniów szkół średnich** oraz rozbudzenie zainteresowania naukami ścisłymi i technicznymi poprzez realizację zajęć laboratoryjnych z fizyki i robotyki. Zajęcia w ramach projektu obejmą w sumie ok. 20 nauczycieli oraz ok. 90 uczniów szkół średnich z Krakowa i innych miejscowości - patrz **Załącznik K4.2 (Działalność popularyzatorska)**. Obecnie trwa kolejna, druga edycja kursów. Koordynatorem projektu jest dr hab. Joanna Jałocha-Bratek prof. PK.

Ważnym elementem doskonalenia kształcenia w Instytucie Fizyki jest udział w realizacji grantu: **„Programowanie doskonałości – PK XXI 2.0. Program rozwoju Politechniki Krakowskiej na lata 2018-22”**, umowa nr POWR.03.05.00-00-z224/17 dofinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego (<https://imf.pk.edu.pl/?page=projekty>). W ramach tego projektu realizujemy min. zadanie: **Program Excellence in Education**. W ramach realizacji tego programu, modyfikujemy i uaktualniamy programy kształcenia, między innymi dotyczy to modyfikacji dwóch przedmiotów w programie kształcenia, ukierunkowanej na wyposażenie studentów w praktyczne umiejętności, opracowanie 2 skryptów, 2 kursów e-learningowych, 1 zestawu materiałów dydaktycznych, włączeniu praktyków do prowadzenia zajęć, doposażeniu pracowni przedmiotowych w środki trwałe oraz materiały zużywalne. Pracownik Instytutu Fizyki Pan dr Radosław Kycia został zaakceptowany przez Ministerstwo jako 'Substitute Member' do działania **COST A18223 'Future communications with higher-symmetric engineered artificial materials'**. Tym samym Politechnika Krakowska jest oficjalnie uczestnikiem tej sieci naukowo-badawczej. Dzięki koordynacji działania COST CA18223 na Politechnice Krakowskiej przez pana dr Kycię, nasi studenci oraz pracownicy mają dostęp do programów i infrastruktury w ramach tej sieci naukowo-badawczej. Profil działania sieci jest zgodny z kierunkami badawczymi Naszego Wydziału na specjalizacji *nowoczesne materiały i nano-technologie*.

Warto wspomnieć również, że **studenci Instytutu Fizyki PK** mają możliwość udziału w praktykach w laboratoriach Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY) w ramach: **DESY Summer Student Programme** (<https://summerstudents.desy.de/>), który trwa 7-8 tygodni od lipca do września. Studenci aplikują zwykle do końca stycznia/lutego danego roku. Każdego lata DESY oferuje studentom fizyki i pokrewnych dyscyplin przyrodniczych lub komputerowych możliwość uczestniczenia w pracach badawczych laboratorium. Wybrani kandydaci uczestniczą w codziennej pracy grup badawczych w DESY w Hamburgu lub Zeuthen (Berlin) i biorą udział w jednym z tych działań, realizując swój projekt. Podczas gdy praca w grupach jest głównym zajęciem, prowadzona jest też dla studentów seria wykładów w języku angielskim związanych z badaniami przeprowadzonymi w DESY. Program obejmuje również wizyty w akceleratorach i eksperymenty. Program kończy się prezentacją przygotowaną przez studenta z 8 tygodniowych praktyk oraz raportem.

W roku 2019 zakwalifikował się i uczestniczył w tych praktykach inż. Tymoteusz Stróżniak (wówczas student na kierunku fizyka techniczna). W efekcie tych praktyk zagranicznych powstała jego praca inżynierska.

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 4:

.....

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

Stan, nowoczesność, rozmiary i kompleksowość bazy dydaktycznej i naukowej służącej realizacji zajęć oraz działalności naukowej na kierunku Fizyka Techniczna w dyscyplinach, do których kierunku jest przyporządkowany.

Podstawowa baza dydaktyczna koncentruje się w obszernym, zabytkowym budynku (11-1) przy ul. Podchorążych 1: na parterze oraz na pierwszym i drugim piętrze. Znajdują się tam:

- 3 sale wykładowe (F101, F201, F204),
- 1 sala seminaryjna (F017),
- 3 sale ćwiczeniowe (F202, F203, F204),
- 2 laboratoria dydaktyczne: I Pracownia Fizyczna 1a, I Pracownia Fizyczna 1b
wraz z pomieszczeniami spełniającymi rolę ciemni optycznych,
- 2 sale II Pracowni Fizycznej (F113, F114),
- 2 pracownie komputerowe (F205, F107),
- Laboratorium Elektroniczne (F015),
- Laboratorium Multimedialne (F206),
- Pracownia Metrologii Fizycznej (F019),
- Pracownia Robotyki (F220),
- Biblioteka Podręczna.

Szczegółowe informacje są zawarte w **Załączniku 6. (Charakterystyka wyposażenia)**.

Całkowita powierzchnia dostępnych sal i laboratoriów dydaktycznych wynosi ok. 1220 m²

Amfiteatralna sala wykładowa F101 posiada zaplecze umożliwiające przeprowadzanie doświadczeń pokazowych z fizyki. Znajdują się tam obszerne zbiory zestawów demonstracyjnych. Wszystkie sale są wyposażone w projektory multimedialne i jest w nich dostęp do Internetu; przewodowego i bezprzewodowego, dzięki sieci EDUROAM i lokalnym ruterom Wi-Fi. Stałym wyposażeniem pracowni komputerowej F205 jest 20 stanowisk komputerowych, jak również tablica interaktywna i sprzęt audio.

Laboratoria dydaktyczne I Pracowni Fizycznej: (L1A i L1B) , II Pracowni Fizycznej i Laboratorium Elektronicznego zawierają po kilkanaście stanowisk ćwiczeniowych (szczegóły patrz **Załącznik 6**). W salach tych laboratoriów znajdują się również komputery z oprogramowaniem do opracowywania danych doświadczalnych przez studentów i drukarki sieciowe. Niektóre zestawy ćwiczeń nie są stale eksponowane lecz kompletowane na potrzeby zajęć studentów określonej specjalności w wybranym okresie semestru (np. holografia, zestaw do symulacji łączności satelitarnej, analiza światła wyświecanych graficznych za pomocą spektrometru światłowodowego, przyrządy pomiarowe używane w projektach w ramach komputerowego wspomaganie eksperymentu). Pracownie komputerowe są systematycznie unowocześniane poprzez zakupy nowych komputerów. Studenci mogą korzystać z licencjonowanego oprogramowania. Specyfikację komputerów i wykaz oprogramowania również zamieszczono w **Załączniku 6**. Większość oprogramowania zainstalowanego w Pracowni Komputerowej F205 możemy udostępniać za pośrednictwem sieci VPN. Ma to ogromne znaczenie dla wsparcia kształcenia na odległość.

W ocenianym okresie czasu studenci i pracownicy mieli dostęp do darmowej wydziałowej licencji MSDNAA lub DreamSpark, obecnie Subskrypcja Microsoft Imagine.

Pod kontrolą pracowników studenci mogą korzystać z infrastruktury technologicznej i pomiarowej Katedry Fizyki Materiałów, która jest jednostką wewnętrzną Instytutu Fizyki.

W ramach Katedry Fizyki Materiałów funkcjonują trzy laboratoria badawcze zlokalizowane w osobnym budynku (11-2). Są to:

- **Laboratorium charakteryzacji struktur optoelektronicznych i nanomateriałów (L3),**
- **Laboratorium technologii struktur optoelektronicznych i nanotechnologii (L4),**
- **Laboratorium ciśnieniowych badań magnetycznych (L5).**

Aktywność naukowa pracowników Katedry Fizyki Materiałów związana jest z optoelektroniką i z fizyką magnetyków.

Tematyka badawcza realizowana w ramach optoelektroniki jest związana, przede wszystkim, z elektroniką organiczną, a w szczególności z zastosowaniami polimerów przewodzących w technologii komórek fotowoltaicznych i organicznych diod elektroluminescencyjnych (diod OLED). Badania naukowe prowadzone w Katedrze Fizyki Materiałów dotyczą: projektowania i charakteryzacji optycznej nowych materiałów polimerowych metodami elipsometrii spektroskopowej i spektrofotometrii, projektowania komórek fotowoltaicznych i diod OLED, ich wytwarzania i testowania. W ostatnim czasie zainteresowania naukowe pracowników poszerzone zostały o zastosowania nanocząstek węglowych i nanokrystalitów oraz warstw wytwarzanych metodą zol-żel w strukturach elektroniki organicznej. Stosowanymi metodami eksperymentalnymi są: elipsometria spektroskopowa i spektrofotometria. Laboratorium posiada jeden z najlepszych z dostępnych na rynku **elipsometr spektroskopowy Woollam M2000**, pracujący w zakresie spektralnym od 200 nm do 1700 nm. Wyposażony jest w przystawkę do realizacji pomiarów temperaturowych w zakresie od temperatury pokojowej do 573 K.

Ponadto laboratorium to posiada:

- spektrofotometr światłowodowy UV-Vis OCEAN OPTICS wraz z wyposażeniem,
- spektrofotometr dwuwiązkowy LAMBDA 900 wraz z wyposażeniem,
- mikroskop polaryzacyjny,
- profilometr optyczny,
- układ goniometryczny do pomiarów BRDF.

Laboratorium technologiczne jest wyposażone m.in. w **spin-coater** oraz **napylarkę próżniową** i dygestorium wykorzystywane w procesach przygotowania roztworów i czyszczenia podłoży, akcesoria do precyzyjnego odmierzania komponentów i piece do wygrzewania wytwarzanych struktur optoelektronicznych. W ostatnim czasie pozyskano profesjonalny system pomiarowy do charakteryzacji fotoelementów, obejmujący **symulator promieniowania słonecznego** klasy AAA o charakterystyce spektralnej i gęstości mocy (Air mass) AM1.5, źródło prądowo-napięciowe z multimetrem (U, I, R) **Keithley 2400** oraz jednostkę sterującą z oprogramowaniem i niezbędnymi akcesoriami.

Laboratorium magnetyków zajmuje się, we współpracy z wielu jednostkami zewnętrznymi, określaniem właściwości magnetycznych i strukturalnych związków międzymetalicznych ziem rzadkich, metali przejściowych i metaloidów. W pracowni prowadzi się pomiary podatności magnetycznej zmiennoprądowej (*ac susceptibility*) oraz namagnesowania w impulsowych polach magnetycznych, w warunkach wysokich ciśnień hydrostatycznych do 1.5 GPa. Wysokie ciśnienia uzyskiwane są przy zastosowaniu **kompresora gazowego IF012a produkcji UNIPRESS-u**. Medium ciśnieniowym jest hel gazowy. Pracownia posiada także **manostat cieczowy z prasą hydrauliczną** umożliwiający uzyskiwanie ciśnień do 2 GPa. Standardowy zakres temperatur, w jakich wykonuje się pomiary magnetometryczne w warunkach wysokich ciśnień, to 77K - 420K. Dolną granicę tego przedziału można obniżyć do 1,8 K przy zastosowaniu posiadanego helowego kriostatu przepływowego (prod. KRIOPAN). Impulsowe pola magnetyczne do 3T (maksymalnie do 14T) uzyskuje się w komorze ciśnieniowej za pomocą rozładowywania wysokonapięciowej baterii kondensatorów. Temperaturowe przebiegi podatności magnetycznej otrzymuje się przy pomocy magnetometru indukcyjnego umieszczonego wewnątrz komory ciśnieniowej. Pomiary prowadzi się w słabych polach magnetycznych o amplitudzie rzędu 10^{-3} T,

najczęściej dla próbek polikrystalicznych, proszkowych o masie kilkudziesięciu miligramów, a także dla niewielkich monokryształów. Sterowanie pomiarami oraz akwizycję wyników prowadzi system komputerowy.

W pracowniach Katedry Fizyki Materiałów realizowane są badania naukowe oraz prowadzone zajęcia dydaktyczne w ramach pracowni specjalistycznych, jak również realizowane prace dyplomowe inżynierskie i magisterskie studentów kierunków Fizyka Techniczna oraz Nanotechnologie i Nanomateriały. Wykaz ćwiczeń pracowni specjalistycznych zamieszczono w **Załączniku 6**.

Infrastruktura i wyposażenie instytucji, w których prowadzone są zajęcia poza uczelnią oraz praktyki zawodowe (w przypadku, gdy w planie studiów na ocenianym kierunku zostały uwzględnione praktyki zawodowe)

Instytut Fizyki WFMil współpracuje z Instytutem Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego PAN (IFJ PAN) w Krakowie w zakresie prowadzonych dla studentów zajęć i seminariów, odbywania w IFJ PAN studenckich staży i praktyk oraz realizowania dyplomowych prac inżynierskich i magisterskich. Staże i praktyki, jakie studenci odbywają w IFJ PAN realizowane są w pracowniach fizyki fazy skondensowanej oraz fizyki stosowanej i medycznej w Zakładach: Badań Strukturalnych, Badań Materii Miękkiej, Materiałów Magnetycznych i Nanostruktur, Badań Mikroukładów Biofizycznych oraz w Laboratoriach: Obrazowania Spektroskopowego, Chromatograficznych Analiz Śladowych. Nasi studenci podczas praktyk i stażów mają dostęp do aparatury badawczej tych jednostek wewnętrznych IFJ PAN. Dla przykładu - w Zakładzie Materiałów Magnetycznych i Nanostruktur są to następujące urządzenia:

- konfokalny mikroskop ramanowski do określania struktury materiałów,
- magnetometr SQUID służący do badań własności magnetycznych materiałów,
- dyfraktometr XRD do analizy fazowej materiałów,
- skaningowy mikroskop elektronowy z przystawką EDS,
- spektrometr UV-VIS,
- analizator Zeta przeznaczony do pomiarów rozkładu wielkości cząstek,
- wysokociśnieniowe autoklawy,
- reaktor CVD do fizycznego osadzania z fazy gazowej,
- laser impulsowy Nd:YAG do litografii laserowej oraz wytwarzania nanomateriałów,
- system do osadzania warstw przy użyciu wiązki elektronowej (EB-PVD),
- dwuwiązkowy implantator jonów.

dwuwiązkowy implantator jonów. Dostęp do technologii informacyjno-komunikacyjnej (w tym Internetu a także platformy e-learningowej, w przypadku, gdy na ocenianym kierunku prowadzone jest kształcenie z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość) oraz stopnia jej wykorzystania w procesie nauczania i uczenia się studentów oraz w działalności i komunikacji naukowej,

Zajęcia laboratoryjne prowadzone w Instytucie Fizyki PK (I-sza Pracownia Fizyczna, II-ga Pracownia Fizyczna, Pracownia Elektroniki) wspomagane są kursami e-learningowymi na platformie ELF moodle, zawierającymi m.in. instrukcje do ćwiczeń, arkusze kalkulacyjne do wykonywania wymaganych obliczeń oraz pytania kontrolne.

W czasie zajęć w pracowni specjalistycznej studenci mogą korzystać z licencjonowanego oprogramowania specjalistycznego do obsługi aparatury naukowej:

- **CompleteEASY** zawiera moduły sterujące pracą elipsometru Woollam M2000 i jest wykorzystywane do rejestracji kątów elipsometrycznych, charakterystyk transmisyjnych i odbiciowych. Inne moduły tego programu pozwalają na wyznaczenie parametrów badanych warstw z charakterystyk spektralnych zarejestrowanych kątów, budowanie optycznych modeli badanych struktur oraz sterowanie pomiarami w funkcji temperatury.

- **SpectraSuite**, integralna część spektrofotometrów firmy OceanOptics jest oprogramowaniem, które umożliwia rejestrację widm transmisyjnych, odbiciowych, absorbancji i ich wizualizację na ekranie oraz możliwość zapisania w jednym z wielu formatów na dysku komputera. Oprogramowanie to umożliwia również porównywanie zarejestrowanych widm dla różnych próbek.

Udogodnienia w zakresie infrastruktury i wyposażenia dostosowanych do potrzeb studentów z niepełnosprawnością,

Studenci niepełnosprawni mogą korzystać ze specjalnego, bezstopniowego podjazdu w bocznym wejściu do budynku wyposażonego w systemem automatycznego otwierania drzwi oraz mogą korzystać z specjalnie wybudowanej windy. Studenci niedosłyszący mogą korzystać z pętli indukcyjnej, w którą wyposażona jest jedna z sal wykładowych (F201).

Dostępność infrastruktury, w tym aparatury naukowej, oprogramowania specjalistycznego i materiałów dydaktycznych, w celu wykonywania przez studentów zadań wynikających z programu studiów w ramach pracy własnej

Studenci mogą korzystać z aparatury naukowej oraz specjalistycznego oprogramowania w pomieszczeniach, pracowniach i laboratoriach dydaktycznych za zgodą odpowiedzialnego pracownika IF PK w godzinach od **8.00** do **20.00**, o ile nie koliduje to z prowadzonymi tam zajęciami. Zgłoszenia nie wymaga przebywanie uprawnionych studentów w Czytelni i lokalu Koła Naukowego KWARK.

Ostatnio utworzono dedykowaną sieć VPN, której przeznaczeniem jest m.in. całodobowe, zdalne udostępnienie komputerów w pracowniach studentom wraz z oprogramowaniem na nich zainstalowanym, co pozwoli na zdalne uczestniczenie w zajęciach komputerowych oraz realizację zadanych projektów w trybie *on line*.

Wszystkie domy studenckie (DS) Politechniki Krakowskiej, w tym każdy pokój studencki, mają stały dostęp do internetu szerokopasmowego. Ponadto na terenie PK działa bezpłatna bezprzewodowa sieć lokalna (WLAN) pod patronatem projektu Eduroam (symbol eduroam wifipk). Do realizacji zajęć dydaktycznych w formie e-learningu jest wykorzystywana platforma ELF moodle **3.2.1+**, w skrócie ELF3, dostępna pod adresem <http://elf2.pk.edu.pl/>. Na platformie tej są umieszczone kursy e-learningowe wykorzystywane do prowadzenia zajęć dydaktycznych w ramach przedmiotów objętych programem studiów. Całkiem niedawno została uruchomiana kolejna platforma e-learning DELTA PK, dostępna pod adresem <https://delta.pk.edu.pl/>.

Dostępność systemu biblioteczno-informacyjnego uczelni, w tym dostępu do aktualnych zasobów informacji naukowej w formie tradycyjnej i elektronicznej, o zasięgu międzynarodowym oraz zakresie dostosowanym do potrzeb wynikających z procesu nauczania i uczenia się na ocenianym kierunku, a także działalności naukowej w zakresie dyscypliny/dyscyplin, do której/których przyporządkowany jest kierunek, w tym w szczególności dostępu do piśmiennictwa zalecanego w sylabusach,

Na Politechnice Krakowskiej funkcjonuje System Biblioteczno-Informacyjny (SBI PK), na który składają się Biblioteka Politechniki Krakowskiej (BPK) oraz biblioteki Jednostek organizacyjnych PK, w tym Biblioteka IF PK (sala **F116**). System ten gromadzi, opracowuje i udostępnia zbiory biblioteczne oraz zasoby informacji naukowej niezbędne do realizacji procesu dydaktycznego i obsługi badań naukowych. Szczegółową organizację, zasady funkcjonowania i korzystania z SBI określa *Regulamin Biblioteki PK*: (<https://www.biblos.pk.edu.pl/uploads/regulaminy/RegulaminOrganizacyjny.pdf>) oraz

Regulamin Systemu Biblioteczno-Informacyjnego Politechniki Krakowskiej:

(<https://www.biblos.pk.edu.pl/uploads/regulaminy/RegulaminSBI.pdf>)

Studenci Fizyki Technicznej rozpoczynający studia na PK przechodzą obowiązkowe szkolenie biblioteczne, co pozwala im na efektywne korzystanie z udostępnianych zasobów. Warto podkreślić, że literatura zalecana w sylabusach, jeżeli nie jest dostępna w zasobach bibliotecznych, może być uzupełniana na podstawie wniosku w Wypożyczalni Międzybibliotecznej: (<https://www.biblos.pk.edu.pl/oferta-bpk/wyposzczalnia-miedzybiblioteczna>).

Dostęp do czasopism w wersji elektronicznej możliwy jest z adresów IP całej Uczelni oraz do części zbiorów (głównie baz danych) dla zarejestrowanych użytkowników BPK z dowolnego komputera na

świecie. Lista e-zasobów BPK znajduje się pod adresem: <https://www.biblos.pk.edu.pl/zbiory/e-zasoby/lista-e-zasobow>.

Szczegółowe dane o zbiorach Biblioteki Politechniki Krakowskiej znajdują się również w **Załączniku 6**.

Studenci kierunku fizyka techniczna, pracownicy i doktoranci mogą korzystać z księgozbioru bibliotek instytutowych byłego Wydziału Fizyki, Matematyki i Informatyki Stosowanej PK. Liczy on łącznie **26 037** pozycji, w tym na księgozbiór biblioteki Instytutu Fizyki przypada **7092** pozycji. Wydział prenumerował **9** czasopism, w tym **3** tytuły (*Postępy Fizyki*, *Acta Physica Polonica A*, *Acta Physica Polonica B*) prenumeruje Instytut Fizyki. Biblioteka IF PK zawiera bardzo obszerne zbiory książek z fizyki, matematyki, informatyki, elektroniki oraz encyklopedie i słowniki naukowo-techniczne: w języku angielskim, niemieckim, francuskim, rosyjskim, polskim.

Sposoby, częstość i zakres monitorowania, oceny i doskonalenia bazy dydaktycznej i naukowej oraz systemu biblioteczno-informacyjnego, a także udział w ocenie różnych grup interesariuszy, w tym studentów,

Baza dydaktyczna Wydziału jest systematycznie modernizowana, stosownie do potrzeb kształcenia. Sale wykładowe, ćwiczeniowe, pracownie, laboratoria oraz laboratoria komputerowe są remontowane zgodnie z harmonogramem uczelnianym, na który mamy wpływ za pośrednictwem przedstawiciela w odpowiedniej komisji senackiej. W unowocześnianiu bazy sprzętowej, w tym komputerowej i robotycznej wykorzystujemy środki z funduszy europejskich, obecnie - projektu POWER.

Zakup podręczników do biblioteki podręcznej jest regularnie konsultowany z pracownikami Instytutu w celu lepszego dopasowania do ewentualnych zmian w sylabusach przedmiotów. Stan sprzętu jest monitorowany przez opiekunów laboratorium przed rozpoczęciem każdego semestru. Wtedy też układane są plany zakupów. Drobne naprawy, nie wymagające specjalistycznego serwisu, są realizowane dzięki zapleczu warsztatowemu.

W najbliższej przyszłości planujemy pozyskać środki na rozwój laboratoriów pomiarowych i technologicznych. Dla laboratoriów pomiarowych za priorytetowe uznajemy działania zmierzające do zakupu mikroskopu sił atomowych AFM z spektroskopem Ramana i układem EDS, cyklowoltmetru, mikroskopu skaningowego SEM oraz układu do pomiarów kąta zwilżania. Dla laboratoriów technologicznych za priorytetowe uznajemy zakupy komór rękawicowych, komory laminarnej, dejonizatora wody oraz profesjonalnego spin-coatera.

Duże znaczenie dla usprawnienia procesu nauczania ma zakup na szczeblu uczelnianym licencji na oprogramowanie dostępne dla wszystkich pracowników i studentów. Przykładem może być Microsoft Office 365 i Zoom Cloud Meetings, które pozwalają sprawnie realizować nauczanie zdalne i hybrydowe w ostatnim okresie.

Należy podkreślić, że opisana powyżej różnorodna baza dydaktyczna i aparaturowa oraz pokaźne zasoby biblioteczne i oprogramowania dostępne na Wydziale nie są jedynym zasobem edukacyjnym w kształceniu na kierunku fizyka techniczna. Dzięki wieloletniej i stałej współpracy badawczo-dydaktycznej z IFJ PAN w Krakowie (praktyki studenckie, prace dyplomowe, wykłady monograficzne wybieralne, wspólne badania naukowe z udziałem naszych studentów i absolwentów), kierunek fizyka techniczna ma dostęp do nowoczesnej infrastruktury i aparatury badawczej klasy światowej, którą dysponuje ta jednostka badawcza kategorii A+. Studenci i absolwenci kierunku studiów fizyka techniczna mają więc dodatkowe wsparcie rozwoju swoich predyspozycji do prowadzenia badań naukowych oraz okazję do włączania się w prace międzynarodowych zespołów badawczych.

spełnienia reguł i wymagań w zakresie infrastruktury dydaktycznej i naukowej zawartych w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 powołanej ustawy,

Nie dotyczy.

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

.....

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

Warto rozważyć i w raporcie odnieść się do:

zakresu i form współpracy uczelni z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym z pracodawcami oraz jej wpływu na koncepcję kształcenia, efekty uczenia się, program studiów i jego realizację, w tym realizację praktyk zawodowych (w przypadku, gdy w planie studiów na ocenianym kierunku zostały uwzględnione praktyki zawodowe),

sposobów, częstości i zakresu monitorowania, oceny i doskonalenia form współpracy i wpływu jej rezultatów na program studiów i doskonalenie jego realizacji.

Główne płaszczyzny współpracy z podmiotami otoczenia społeczno-gospodarczego polegają na ciągłym podejmowaniu działań mających na celu dostosowanie programu kształcenia do oczekiwań pracodawców i zmieniających się warunków na rynku pracy. Przedsięwzięcia te można analizować w następujących kategoriach:

a) Wsparcie podmiotów zewnętrznych w kształtowaniu programu studiów i metod kształcenia.

Formalną formą współpracy są podpisane listy intencyjne, porozumienia oraz umowy o współpracy, które służą przede wszystkim wymianie wiedzy i doświadczeń, ale również umożliwiają podejmowanie wspólnych inicjatyw w zakresie realizacji prac dyplomowych, realizacji praktyk zawodowych, czy też starania się o wspólne projekty naukowo-badawcze. Wśród podmiotów zewnętrznych są przedsiębiorstwa AQUAFORM INC, FQS Poland, PEVIN Paweł Winkowski. Wydział ma również podpisane umowy o współpracy naukowej z wiodącymi jednostkami krajowymi, takimi jak Instytut Fizyki Jądrowej PAN, czy też Akademia Górniczo Hutnicza. Współpraca Wydziału z podmiotami zewnętrznymi obejmuje również cyklicznie warsztaty szkoleniowe i wykłady biznesowe współorganizowane przez eRka, Instytut Fizyki Politechniki Krakowskiej oraz Studenckie Koło Naukowe Enigma, które stanowią wsparcie dla rozwoju zawodowego studentów.

Ponadto WIMiF jest zaangażowany w realizację projektu „Programowanie doskonałości - PK XXI w. Program Rozwoju Politechniki Krakowskiej na lata 2018-2022”. Celem tego projektu jest między innymi dostosowanie oferty dydaktycznej do potrzeb rynku pracy, podniesienie kompetencji studentów oraz zwiększenie dostępności programów kształcenia w językach obcych dla studentów z Polski oraz dla cudzoziemców.

b) Realizacja praktyk studenckich, realizacja prac dyplomowych we współpracy z partnerem zewnętrznym, dostęp do infrastruktury.

Studenci FT mają zapewniony dostęp do największych krajowych superkomputerów oraz specjalistycznego oprogramowania naukowego (PLGrid, w tym Cyfronet Kraków), dostęp do infrastruktury laboratorium Brookhaven National Laboratory w USA, dostęp do międzynarodowej sieci Robotyki i Sztucznej Inteligencji zrzeszonej wokół szanghajskich wykładów z robotyki i sztucznej inteligencji. Studenci biorą udział w różnych wydarzeniach o charakterze biznesowo-naukowym, takich jak na przykład *Perspektywy Women in Tech 2019*. Ponadto rozwijanie kompetencji studentów kierunku FT jest realizowane poprzez różne formy kształcenia praktycznego we współpracy z partnerami krajowymi i zagranicznymi. W szczególności w ramach projektu: „Fizyka Techniczna dla potrzeb nowoczesnej gospodarki i postępu technologicznego”, w roku 2015 staże i praktyki realizowane były: (i) w wiodących międzynarodowych i krajowych jednostkach naukowo-badawczych, takich jak Europejska Organizacja Badań Jądrowych CERN (Szwajcaria), Institut National des Sciences Appliquees INSA (Burgues, Francja), Institute of Physics (Zagrzeb, Chorwacja), Instytut Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie, Obserwatorium Astronomiczne UJ w Krakowie, (ii) w przedsiębiorstwach z branży IT (ClicMaster Polska, Stowarzyszenie „Nie widzę przeszkód”, Commit, Robotowo, Sapro, Flying Wild Hog, Sapico). W kolejnych latach praktyki zawodowe realizowane były

nie tylko w przedsiębiorstwach z branży IT (Grupa INTERIA PL., Algotron, Lookmove S.A, IBCS Poland), ale również elektrotechnicznej (Elektromontaż Kraków S.A., STUDIO PRODUKCYJNE NIEUSTRASZENIE ŁOWCY DŹWIĘKÓW, Ecolab Services Poland), motoryzacyjnej (Exact Systems S.A), consultingowej (Opitz Consulting Polska), finansowej (PBSBank, Halifax UK), przemysłowej (Pioma-Odlewnia, Elmodis), lotniczej (Międzynarodowy Port Lotniczy Balice) oraz w jednostkach samorządowych (Instytut Rozwoju Miasta Kraków). Jednocześnie w latach 2016–2019 kontynuowano współpracę z IFJ PAN w Krakowie. Ponadto WIMiF bierze udział w międzynarodowym programie wymiany praktyk IAESTE umożliwiającym studentom kierunku FT pozyskanie nowych kompetencji zawodowych na międzynarodowym rynku pracy (w ramach tego programu, w latach 2017–2019, zrealizowano w Instytucie Fizyki praktyki dla 4 studentów z zagranicy).

c) Organizacja imprez popularyzujące naukę o zasięgu krajowym i międzynarodowym i inne inicjatywy mające wpływ, jakość programu kształcenia, procesu nauczania i przygotowanie absolwentów do potrzeb rynku pracy.

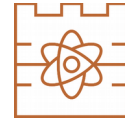
W zakresie promocji WIMiF na zewnątrz Wydział corocznie bierze czynny udział w wydarzeniach upowszechniających wiedzę, takich jak Festiwal Nauki i Sztuki w Krakowie, czy też Dzień Liczby Pi. Wykłady i cykliczne seminaria popularyzujące wiedzę z zakresu fizyki są również organizowane na terenie bibliotek, w klubie miłośników wiedzy astronomicznej, czy też w muzeum Inżynierii Miejskiej w Krakowie. Ponadto wykładowcy WIMiF brali udział w międzynarodowym wydarzeniu, jakim było II Światowym Forum Nauki Polskiej 2019, którego celem była integracja i zacieśnienie współpracy pomiędzy naukowcami polskiego pochodzenia pracującymi poza granicami kraju. W ramach tego wydarzenia wyemitowany został, w mediach publicznych, materiał informacyjny promujący nauki ścisłe, przygotowany przez pracownika WIMiF.

d) Współpraca z podmiotami zewnętrznymi w zakresie przygotowywania innowacyjnych ofert edukacyjnych.

Ważną formą współpracy z otoczeniem są również podpisane umowy o współpracy w zakresie nauczania matematyki i fizyki w szkołach średnich i gimnazjalnych z województwa małopolskiego i podkarpackiego. W ramach tego działania uczniowie szkół biorą udział w zajęciach i warsztatach prowadzonych na terenie Instytutu Fizyki, dzięki czemu mogą zapoznać się z ofertą edukacyjną Instytutu Fizyki. Współpraca w sprawie organizacji zajęć warsztatowych dla szkół ponadgimnazjalnych realizowana jest również w ramach projektu: „3 maj z fizyką - trzecia misja uczelni” (01.09.2019 - 31.12.2021). Celem tego projektu jest podniesienie kompetencji nauczycieli i uczniów szkół średnich oraz rozbudzenie zainteresowania naukami ścisłymi i technicznymi. Projekt obejmuje swymi działaniami około 20 nauczycieli oraz około 90 uczniów szkół z Krakowa i innych miast oraz miejscowości z Polski.

Załącznik K6.1 (Współpraca z otoczeniem) zawiera szczegółowy wykaz przedstawiający:

- Listy intencyjne dotyczące współpracy, partnerów ocenianego kierunku oraz umowy o współpracy;
- Zawarte umowy dotyczące studenckich praktyk zawodowych oraz instytucje współpracujące przy pracach dyplomowych;
- Informacje o organizacji wykładów oraz imprez edukacyjnych powiązanych z prowadzeniem kierunku studiów;
- Zaangażowanie w Projekty finansowane z Funduszy Strukturalnych wspierające kontakty z otoczeniem społecznym;
- Umowy ze szkołami;
- Imprezy popularyzujące naukę o zasięgu krajowym i międzynarodowym.



Warto zauważyć, że wykaz współpracujących podmiotów z otoczenia społeczno-gospodarczego całej Politechniki Krakowskiej jest o wiele szerszy. Wykaz taki jest przedstawiany do rankingu QS University Rankings przez Biuro Karier PK jako element wskaźnika *Employers' connection and Graduate Employment Rate*.

Obecnie, w nowej strukturze organizacyjnej, przed kierunkiem fizyka techniczna otwierają się całkiem nowe możliwości w zakresie współpracy z pracodawcami. Istnieje realna szansa na zainteresowanie kierunkiem fizyka techniczna pracodawców, którzy dotychczas współpracowali jedynie z kierunkiem studiów inżynieria materiałowa.

Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 6:

.....

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

Warto rozważyć i w raporcie odnieść się do:

roli umiędzynarodowienia procesu kształcenia w koncepcji kształcenia i planach rozwoju kierunku (przy uwzględnieniu każdego z ocenianych poziomów studiów)

Politechnika Krakowska zaczyna być dostrzegana i lepiej notowana w międzynarodowych rankingach Times Higher Education, QS World University Rankings.

Politechnika Krakowska i Wydział (poprzednio WFMiI, a obecnie WIMiF) podejmowała i podejmuje działania zmierzające do rozszerzenia współpracy międzynarodowej, służącej również umiędzynarodowieniu procesu kształcenia.

Z myślą o studentach międzynarodowych, ale także i o studentach z polskim obywatelstwem, którzy chcieliby studiować w języku angielskim, wprowadzono do oferty kształcenia na kierunku fizyka techniczna specjalność **Computer Modelling** (modelowanie komputerowe w języku angielskim). Prace przygotowawcze były możliwe dzięki wsparciu zadania **PK Go Global** w ramach Projektu POWER „Programowanie doskonałości – PK XXI 2.0, Program rozwoju Politechniki Krakowskiej na lata 2018-22”, umowa nr POWR.03.05.00-00-z224/17 dofinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego.

Studia w języku angielskim na II stopniu FT, specjalność Computer Modelling są w ofercie edukacyjnej PK od roku akademickiego 2019/2020. W bieżącej rekrutacji 2020/2021 (zima), zgłosiło się zbyt mało kandydatów (5 osób), aby specjalność ta mogła zostać uruchomiona.

W związku z istniejącą ofertą nauczania w języku angielskim została nawiązana w 2019 współpraca między PK (WIMiF) a uniwersytetem Luoyang Normal University (LNU) w Chinach w kwestii kształcenia studentów z Chin. LNU jest również zainteresowana współpracą naukowo-badawczą oraz wymianą pracowników naukowo-dydaktycznych.

Instytut Fizyki od ponad 20 lat współpracuje z Międzynarodowym Centrum Kształcenia PK (MCK PK) <http://www.mck.pk.edu.pl/>. MCK PK specjalizuje się w kształceniu cudzoziemców i prowadzi kursy przygotowawcze do studiów technicznych, w tym również z fizyki. Jest jedną z kilku renomowanych jednostek, do których kierowani są stypendyści Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej (NAWA) i w której każdego roku kursy przygotowawcze w podejmuje około 150 cudzoziemców. Po ukończeniu kursów przygotowawczych, absolwenci MCK PK podejmują studia na wydziałach Politechniki, w tym również na kierunku fizyka techniczna (na kierunku studiowali m.in. studenci z Ukrainy, Białorusi, Maroka i Grecji).

W obecnym roku akademickim, Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki przyłączył się do ogólnopolskiej inicjatywy „Solidarni z Białorusią”, wyrażając chęć przyjęcia obywateli Białorusi na prowadzone kierunki studiów.

aspektów programu studiów i jego realizacji, które służą umiędzynarodowieniu, ze szczególnym uwzględnieniem kształcenia w językach obcych,

W trakcie studiów studenci uczęszczają na lektorat języka angielskiego prowadzony przez specjalistów ze Studium Języków Obcych PK. Lektorat dla fizyków trwa 5 semestrów (30 godzin/semestr) od samego początku studiów. Na piątym semestrze liczba godzin jest zwiększona do 60 (dodatkowy przedmiot specjalistyczny, **Terminologia techniczna w j. angielskim**, 30 godzin). Piąty semestr kończy się obowiązkowym egzaminem lektoratowym. Egzamin ten ma charakter techniczny i składa się z trzech części: części pisemnej, części ustnej z udziałem komisji lektorskiej oraz części testującej rozumienie tekstu ze słuchu. Lektorat języka angielskiego jest prowadzony na poziomie B2 (*upper-intermediate*) oraz C1 (*advanced*). Podział na grupy zaawansowania z języka angielskiego odbywa się na podstawie testu poziomującego (np. dostępnego na stronie SJO PK lub dostarczonego przez lektora prowadzącego) bądź

certyfi­katów bieg­łości językowej. Posiadacze certyfi­katów poświadczających znajomość języka angielskiego na poziomie B2 są kierowani do grup C1, jeśli są przewidziane na danym roku, kierunku i wydziale.

Certyfi­kat znajomości języka angielskiego na poziomie C1 lub C2 (np. CAE, CPE lub równorzędnym), a w przypadku, gdy na danym roku nie ma grup C1, również certyfi­kat na poziomie B2 (np. FCE lub równorzędnym), może być podstawą do zwolnienia studenta z obowiązku regularnego uczęszczania na zajęcia, natomiast nie zwalnia z konieczności samodzielnego opracowania i zaliczenia materiału z zakresu języka specjalistycznego przewidzianego w treściach nauczania na dany semestr, a także zaliczenia lektury bądź prezentacji (jeśli obowiązuje w danym semestrze). Szczegółowe zasady zaliczania ww. materiału ustalane są przez lektora prowadzącego. Zmiana języka na inny możliwa jest w trzech pierwszych tygodniach zajęć I semestru. Późniejsza zmiana wymaga pisemnej zgody Kierownika SJO PK oraz Dziekana Wydziału.

Studenci mają również możliwość udziału w międzynarodowym kursie TELC na poziomie B2, ale jest to już kurs dodatkowy i komercyjny.

stopnia przygotowania studentów do uczenia się w językach obcych i sposobów weryfikacji osiągnięcia przez studentów wymaganych kompetencji językowych oraz ich oceny,

Na II stopniu specjalistyczny przedmiot **English in Physics and Technology** (30 godzin), daje kwalifikacje na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego i ma rozwijać kompetencje językowe w obszarze dyscyplin naukowych, w których kształci FT, dając studentom fizyki technicznej możliwość uczestniczenia w międzynarodowej współpracy naukowo-badawczej (konferencje, sympozja, staże, i inne). Te dodatkowe przedmioty z założenia współ(prowadzą) pracownicy badawczo-dydaktyczni WIMiF lub pracownicy współpracujący z naszym Wydziałem (IFJ PAN Kraków), aby uczyć komunikowania się z użyciem specjalistycznej terminologii w stopniu umożliwiającym uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym.

Stopień zaangażowania naszych absolwentów w dalszą działalność naukową świadczy, że weryfikacja osiągnięcia przez studentów wymaganych kompetencji językowych jest pozytywna.

skali i zasięgu mobilności i wymiany międzynarodowej studentów i kadry,

Mobilność studentów i wymiana międzynarodowa jest organizowana i koordynowana w skali całej Uczelni przez Dział Współpracy Międzynarodowej (DWM) <http://dwm.pk.edu.pl>. DWM to jednostka administracji centralnej Politechniki Krakowskiej podlegająca Prorektorowi ds. Kształcenia. Dział zajmuje się prowadzeniem współpracy międzynarodowej, monitorowaniem umów międzynarodowych w zakresie współpracy i wymiany studenckiej oraz w zakresie umiędzynarodowienia procesu kształcenia. Dział Współpracy Międzynarodowej zajmuje się też rekrutacją studentów międzynarodowych na studia częściowe i pełne programy studiów I stopnia oraz studia II stopnia. Kierunek fizyka techniczna oferuje w ramach tej współpracy specjalność w języku angielskim Computer Modelling na studiach II stopnia.

W zakresie wyjazdów studenckich na wymianę oraz w ramach programu Erasmus+, DWM współpracuje z Wydziałowym Koordynatorem programu Erasmus+ w zakresie oceny warunków nauczania na uczelni partnerskiej, oceny postępów naukowych studentów oraz warunków socjalnych.

Kadra Instytutu Fizyki wykazuje dużą aktywność w zakresie współpracy międzynarodowej z innymi ośrodkami badawczymi. Składają się na to wspólne publikacje z autorami zagranicznymi, wizyty badawcze oraz udział w konferencjach o zasięgu międzynarodowym. **Załącznik K7.1** prezentuje zestawienie aktywności międzynarodowej kadry z Instytutu Fizyki PK zaangażowanej w kształcenie na kierunku fizyka techniczna. W międzynarodową działalność badawczą pracowników włączani są również studenci i absolwenci kierunku fizyka techniczna, z których wielu po ukończeniu studiów na PK podejmowało studia doktoranckie (**Załącznik K4.3**). Absolwent kierunku fizyka techniczna, dr inż Marcin Majka, jako pierwszy uzyskał doktorat, w ramach wspólnego programu *Joint PhD programme* na Uniwersytecie w Ferrarze. Promotorem jego pracy doktorskiej pt. „*Modelling of steady and pulsatile flow*

in selected parts of the cardiovascular system under physiological and pathological conditions” był prof. dr hab. Piotr Zieliński z Instytutu Fizyki PK.

O stopniu umiędzynarodowienia działalności studentów i kadry IF PK świadczy kilka aspektów: aktywność konferencyjno- wyjazdowa pracowników, uczestnictwo w wydarzeniach o zasięgu międzynarodowym (**Załącznik K7.1**), współpraca międzynarodowa w obrębie wielu tematów badań prowadzonych obecnie i w przeszłości przez pracowników Instytutu Fizyki (**Załącznik K4.1**), wymiana i wyjazdy studyjne, wymiana studentów w ramach programów ERASMUS+ oraz IAESTE PK.

Politechnika Krakowska sprzyja również podnoszeniu poziomu kompetencji pracowników w zakresie znajomości języków obcych (w tym języka angielskiego) poprzez organizowanie kursów i konwersacji językowych, przykładowo organizowanych w ramach Projektu POWER PK XXI 2.0 (Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości PK) lub przez Studium Języków Obcych PK.

Informacje szczegółowe o wyjazdowej aktywności naukowej pracowników oraz o udziale studentów w międzynarodowej wymianie zostały zawarte **Załączniku K4.1**, **Załączniku K7.1** oraz w charakterystykach nauczycieli akademickich zaangażowanych w kształcenie na kierunku fizyka techniczna - **Załącznik 4**.

W 2017 roku Instytut Fizyki był współorganizatorem dużej cyklicznej i międzynarodowej konferencji **XXXVI Dynamical Properties of Solids, Cracow, 27-31 August 2017** (<https://dyproso2017.ifj.edu.pl>) poświęconej badaniom w zakresie fizyki fazy skondensowanej. Konferencja odbywała się w zabytkowym Pałacu w Łobzowie, siedzibie Instytutu Fizyki PK. W konferencji uczestniczyło wielu znaczących badaczy z Niemiec, Francji, Wielkiej Brytanii, Włoch, Czech, Polski, Kanady, wygłaszając wykłady plenarne (13 wykładów na zaproszenie).

Łącznie wygłoszono 81 wykładów i komunikatów ustnych (33 przez uczestników z zagranicy, z PK/IF było 7 referatów). **Na konferencji przedstawiono również 20 konkursowych dziesięciminutowych komunikatów studenckich.** Ogólna liczba uczestników – 121 osób. Studenci Politechniki Krakowskiej oprócz udziału w konferencji brali również czynny udział w obsłudze organizacyjnej konferencji.

Instytut Fizyki PK bierze udział w międzynarodowym projekcie xFitter (w okresie 2012 - 2020) w Deutsches-Elektron-Synchrotron (DESY) w Hamburgu. Projekt xFitter dotyczy wyznaczania rozkładów partonowych w protonie (przewidywanych przez chromodynamikę kwantową). W oparciu o dane HERA (publikowane 2015) oraz dane LHC. xFitter rozwija własne oprogramowanie, a także konfrontuje hipotezy teoretyczne z danymi doświadczalnymi (model dipolowy w przypadku danych HERA).

W ramach powyższego projektu, na Politechnice Krakowskiej zorganizowano międzynarodową konferencję pt. **3rd International xFitter Workshop, Kraków 4 - 7 March 2018** (<https://indico.desy.de/indico/event/19213/>). Jest to niewątpliwie potwierdzenie międzynarodowej pozycji Instytutu Fizyki PK w kontekście tej współpracy (dr hab. Agnieszka Łuszczak, prof. PK).

Większość uczestników tej konferencji (spośród 31 osób) stanowili naukowcy z prestiżowych zagranicznych ośrodków, m.in z Oxfordu (Anglia), z DESY (Niemcy), z Heidelbergu (Niemcy), z Dallas (USA), z Amsterdamu (Holandia) oraz z Dubnej (Rosja). Poprzednie konferencje z tego cyklu odbyły się w na Uniwersytecie w Oxfordzie (w 2017 r) oraz w JINR w Dubnej (w 2016 roku).

Rezultatem współpracy z DESY jest również udział studenta fizyki technicznej (Tymoteusz Stróźniak) w **2019 DESY Summer Student Program**. Student w ramach takiego programu pracuje przez 8 tygodni w grupie badawczej DESY, uczestniczy w wykładach oraz prowadzi badania naukowe w laboratorium. Koordynatorami programu są Olaf Behnke, Doris Eckstein, zaś opiekunem studenta był Dr Hannes Jung.

Politechnika Krakowska i grupa badawcza zajmująca się cząstkami elementarnymi z Instytutu Fizyki jest oficjalnym ośrodkiem współpracującym, reprezentowanym w eksperymencie EIC (Electron-Ion-Collider, USA).

udziału wykładowców z zagranicy w prowadzeniu zajęć na ocenianym kierunku,

Dr hab. Zoriana Danel, prof. PK jest stypendystką Fundacji von Humboldta i w ramach wsparcia tej fundacji prezentuje swój dorobek na corocznych spotkaniach DPG (Deutschen Physikalischen Gesellschaft) w Niemczech. Regularnie utrzymuje kontakty naukowe z naukowcami na uniwersytecie w Lipsku (Niemcy) oraz w Warnie (Bułgaria). W tych spotkaniach uczestniczy wraz z dwójką swoich doktorantów. Pan mgr inż Piotr Kuterba dwukrotnie przebywał na miesięcznych stażach naukowych w Niemczech. W latach 2015-2017 prof. Danel kierowała też projektem naukowo-badawczym, obejmujący badania naukowe w ramach współpracy naukowo-badawczej pomiędzy PAN i Bułgarską Akademią Nauk.

Jedna osoba przebywała na stypendium na Uniwersytecie w Cambridge przez kilka lat w okresie zatrudnienia w Instytucie Fizyki PK, a inny nasz nauczyciel akademicki jest zatrudniony w Uniwersytecie Masaryka w Brnie na drugim miejscu pracy.

sposobów, częstości i zakresu monitorowania i oceny umiędzynarodowienia procesu kształcenia oraz doskonalenia warunków sprzyjających podnoszeniu jego stopnia, jak również wpływu rezultatów umiędzynarodowienia na program studiów i jego realizację.

Dział Współpracy Międzynarodowej Politechniki Krakowskiej zajmuje się prowadzeniem współpracy międzynarodowej, monitorowaniem umów międzynarodowych dotyczących współpracy, wymiany studenckiej w zakresie umiędzynarodowienia procesu kształcenia.

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

.....

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

Warto rozważyć i w raporcie odnieść się do:

dostosowania systemu wsparcia do potrzeb różnych grup studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością,

Na Politechnice Krakowskiej działa Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami (BON) oraz Zrzeszenie Studentów z Niepełnosprawnościami (ZSN). BON to jednostką, której systemowe działania organizacyjne i koordynacyjne mają na celu wszechstronną pomoc studentom i pracownikom z niepełnosprawnościami, po przeprowadzonej analizie potrzeb i możliwości.

BON udziela informacji o miejscach i różnorodnych formach wspomagania procesu studiów zależnie od rodzaju niepełnosprawności. BON i ZSN pomagają i pośredniczą w rozwiązywaniu indywidualnych problemów. Wspomagają proces likwidacji barier architektonicznych, mentalnych i komunikacyjnych, stwarzając studentom z niepełnosprawnościami zgodne z Ustawą warunki do nauki. BON organizuje szkolenia, konferencje i seminaria. Szczególne znaczenie mają szkolenia dla pracowników PK, przybliżające im problemy studentów z niepełnosprawnościami.

Budynek zabytkowy (Pałac w Łobzowie), w którym mieści się Dziekanat WIMiF oraz sale i pracownie dydaktyczne Instytutu Fizyki PK, jest wyposażony w wygodny podjazd dla wózków, automatycznie otwierające się drzwi oraz nowoczesne windy.

zakresu i form wspierania studentów w procesie uczenia się,

Istnieje możliwość dopasowania lub dostosowania planu studiów do indywidualnych potrzeb i możliwości poprzez studiowanie według Indywidualnej Organizacji Studiów IOS. Warunki i tryb ubiegania się o IOS określa Regulamin Studiów Politechniki Krakowskiej. W określonych Regulaminem Studiów sytuacjach, można ubiegać się o przyznanie urlopu od zajęć, który może być zdefiniowany jako: losowy, okolicznościowy, nieuwarunkowany, specjalny i rodzicielski. Poza dostosowaniem organizacji studiów do potrzeb indywidualnych studenta, istnieje wiele możliwości uzupełniania i rozwijania wiedzy oraz umiejętności poza normalnymi zajęciami dydaktycznymi. Pracownicy są dostępni na konsultacjach, pręźnie działają Studenckie Koła Naukowe (SKN KWARK oraz SKN Enigma głównie zrzeszają z myślą o studentów kierunku fizyka techniczna. W dużym stopniu działalność Kół oraz problematyka jaką się zajmują jest kreowana przez samych studentów przy wsparciu ich opiekuna naukowego.

Kolegium Nauk Społecznych PK oferuje kursy dla studentów I i II stopnia przygotowujące do wykonywania drugiego zawodu - nauczyciel przedmiotów ogólnokształcących i zawodowych. Przy KNS działa również Akademicki Punkt Konsultacji Psychologiczno-Pedagogicznych, oferujący indywidualne konsultacje w zakresie poprawy efektywności studiowania.

Studenci Politechniki Krakowskiej mogą starać się o pomoc materialną w formie stypendium socjalnego, zapomogi, stypendium dla osób z niepełnosprawnościami oraz stypendium Rektora dla najlepszych studentów,

form wsparcia:

krajowej i międzynarodowej mobilności studentów,

Projekt *Fizyka Techniczna dla potrzeb nowoczesnej gospodarki i postępu technologicznego(2012-2015)* wspierał krajową i międzynarodową mobilność studentów kierunku fizyka techniczna. Studenci odbywali wizyty studyjne brali udział w zorganizowanych wyjazdach do innych uczelni, ośrodków badawczych lub firm z sektora nowoczesnych technologii. Wśród instytucji, które odwiedzili znalazły się Uniwersytet Rzeszowski, Politechnika Poznańska oraz światowej sławy międzynarodowy ośrodek badawczy CERN (Szwajcaria). Te oraz inne formy wsparcia mobilności studentów kierunku fizyka techniczna w ramach Projektu *Fizyka Techniczna dla potrzeb nowoczesnej gospodarki i postępu technologicznego*, opisuje szczegółowo **Załącznik K8.1**. Studenci mają możliwość korzystania z programów umożliwiających mobilność międzynarodową, przykładem jest program ERASMUS+. Na naszym Wydziale w minionym okresie przebywało kilka osób w ramach programu IAESTE PK.

prowadzenia działalności naukowej oraz publikowania lub prezentacji jej wyników, jak również w uczestniczeniu w różnych formach komunikacji naukowej lub twórczości artystycznej,

Okazję do aktywności w zakresie prowadzenia działalności naukowej stwarzają Studenckie Koła Naukowe w okresie swojej bieżącej działalności oraz w czasie corocznie organizowanych Sesjach Kół Naukowych na forum PK, międzyuczelnianym i ogólnopolskim.

W Instytucie Fizyki Politechniki Krakowskiej od lat funkcjonują dwa Studenckie Koła Naukowe: Enigma oraz KWARK. W ramach działalności kół studenci podejmują zagadnienia związane zarówno z fizyką teoretyczną jak i eksperymentalną. Ponadto zainteresowania studentów z koła KWARK obejmują tematykę związaną z matematyką, informatyką i elektroniką, a koła Enigma z matematyką i informatyką.

Naukowe Koło Fizyków KWARK zostało wpisane w 2000r. do rejestru kół naukowych pod numerem 45-2000. Wśród byłych członków Koła można znaleźć obecnych pracowników Wydziału Inżynierii Materiałowej i Fizyki Politechniki Krakowskiej oraz doktorantów Instytutu Fizyki Jądrowej PAN. Obecnie Koło KWARK, którego opiekunem jest dr inż. Paweł Karbowniczek, zrzesza 8 studentów. W **Załączniku K8.2 (SKN KWARK)** przedstawiono kalendarium ważniejszych wydarzeń z życia Koła.

Studenckie Koło Naukowe Enigma zostało wpisane w 2008r. do rejestru kół naukowych pod numerem 71-2008. Opiekunem Koła, które zrzesza obecnie 5 osób, jest dr Radosław Kycia. W **Załączniku K8.3 (SKN Enigma)** przedstawiono kalendarium ważniejszych wydarzeń z życia Koła.

Warto podkreślić, że SKN KWARK i SKN Enigma wspierają również mobilność zagraniczną studentów oraz ich uczestnictwo w zagranicznych konferencjach (**Załącznik K8.2** i **Załącznik K8.3**).

Trzeba też podkreślić udział współpracy międzynarodowej na poziomie kontaktów studenckich. Członkowie koła naukowego pomagali w 2018 roku w opiece nad wakacyjnymi praktykantami IAESTE studentów z zagranicy: studentki z Norwegii w 2017 r. oraz studentki z Chin i studenta z Belgii. Studenci naszego Wydziału (w liczbie 10) uczestniczyli w stażach zagranicznych z tego 8 osób przebywało w CERN-ie a dwie pozostałe w Bourges i Zagrzebiu. Ze staży krajowych skorzystało 8 osób; w większości studenci wybierali IFJ-PAN.

Systemowe wsparcie na większą skalę (z liczniejszym udziałem grup studenckich) było możliwe w okresie działalności w ramach projektu POKL 4.1.2 (Unia Europejska, Europejski Fundusz Społeczny) Fizyka Techniczna dla potrzeb nowoczesnej gospodarki i postępu technologicznego (2012-2015) - **Załącznik K8.1**. W trakcie zajęć dydaktycznych pracownicy wspierają badawcze predyspozycje studentów. W wyniku tych działań wielu studentów publikuje wspólne prace z pracownikami, wielu studentów też kontynuuje dalsze studia na studiach doktoranckich.

Prace dyplomowe na kierunku fizyka techniczna wykonywano w laboratoriach takich firm jak np. ABB czy Centrum Onkologii - Instytut im. M. Skłodowskiej-Curie w Gliwicach, gdzie nasi studenci odbywali praktyki a następnie znaleźli zatrudnienie.

W wyniku współpracy naukowej z Instytutem Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie absolwenci naszego Wydziału podejmowali również studia doktoranckie w ramach Międzynarodowego Studium Doktoranckiego przy Instytucie Fizyki Jądrowej PAN. Wśród naszych Absolwentów, którzy wybrali studia doktoranckie jest Pani mgr inż. Paula Erland, która uzyskała w roku 2017 Diamentowy Grant oraz Pan mgr inż. Juliusz Chojenka.

we wchodzeniu na rynek pracy lub kontynuowaniu edukacji,

Dużą rolę we wsparciu studentów przy wchodzeniu na rynek pracy odgrywa Biuro Karier PK, które organizuje rozmaite szkolenia i warsztaty związane z doradztwem zawodowym oraz przygotowaniem do procedur kwalifikacyjnych i rekrutacyjnych przy poszukiwaniu pracy. Także Kolegium Nauk Społecznych, a w szczególności Centrum Pedagogiki i Psychologii PK prowadzi wiele interesujących kursów i szkoleń dających dodatkowe kompetencje i kwalifikacje.

aktywności studentów: sportowej, artystycznej, organizacyjnej, w zakresie przedsiębiorczości,

W zakresie rozwoju kultury fizycznej olbrzymią rolę odgrywa Centrum Sportu i Rekreacji PK. Studenci kierunku fizyka techniczna są objęci obowiązkowymi zajęciami z wychowania fizycznego. Na uczelni działa Akademicki Związek Sportowy PK (AZS PK), który odnosi wiele sukcesów na arenie krajowej. Przykładowo całkiem niedawno ekipa AZS PK brała udział w Akademickich Mistrzostwach Polski 2020 w lekkiej atletyce. W wielu konkurencjach reprezentanci AZS PK zdobyli medale co zaowocowało zajęciem II miejsca przez męską reprezentację AZS PK w generalnej klasyfikacji Akademickich Mistrzostw Polski oraz zajęciem II miejsca w klasyfikacji uczelni technicznych.

systemu motywowania studentów do osiągania lepszych wyników w nauce oraz działalności naukowej oraz sposobów wsparcia studentów wybitnych,

Studenci uzyskujący najlepsze wyniki w nauce mogą uzyskać stypendium Rektora PK dla najlepszych studentów.

sposobów informowania studentów o systemie wsparcia, w tym pomocy materialnej,

Informacje dla studentów są przekazywane za pomocą Wirtualnego Dziekanatu w formie ogłoszeń, poprzez pocztę elektroniczną lub za pośrednictwem ogłoszeń Dziekanatu na stronie internetowej Wydziału <https://imf.pk.edu.pl/?page=lranski>

sposobu rozstrzygnięcia skarg i rozpatrywania wniosków zgłaszanych przez studentów oraz jego skuteczności,

Na Politechnice Krakowskiej w celu rozwiązywania sporów i konfliktów działają Komisja Dyscyplinarne i Odwoławcza Komisja Dyscyplinarna ds. Studentów oraz odpowiednie Komisje ds. Nauczycieli Akademickich, a także Senacka Komisja Etyki. Samorząd Studencki ma również swoje Komisje, które zajmują się taką problematyką. Samorząd Studencki w porozumieniu z Władzami Dziekańskimi opracował we wrześniu 2020 własną ankietę dotyczącą uwag związanych ze zdalnym prowadzeniem zajęć.

zakresu, poziomu i skuteczności systemu obsługi administracyjnej studentów, w tym kwalifikacji kadry wspierającej proces kształcenia,

Obsługą administracyjną studentów kierunku fizyka techniczna zajmuje się Dziekanat WIMiF (od 1.10.2019) a wcześniej (do 30.09.2020) Dziekanat WFMil. Pracownicy Dziekanatu dokładają wszelkich starań, aby zakres, poziom i skuteczność systemu obsługi administracyjnej był na odpowiednio wysokim poziomie. Cechują się wysoką kulturą osobistą, doświadczeniem w pracy ze studentami oraz odpowiednimi kwalifikacjami. Pracownicy Dziekanatu, podobnie jak inni pracownicy podlegają okresowej ocenie. Obsługa administracyjna jest wspomagana przez system informatyczny eHMS. Aplikacja HMS umożliwia wspomaganie pełnego zakresu prac Dziekanatu, a w tym: ewidencję przebiegu studiów, danych dotyczących pomocy materialnej, dyplomów i suplementów. Studenci mają możliwość zgłaszania swoich uwag oraz postulatów za pośrednictwem ankiet lub poprzez Samorząd Studencki.

działań informacyjnych i edukacyjnych dotyczących bezpieczeństwa studentów, przeciwdziałania dyskryminacji i przemocy, zasad reagowania w przypadku zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, dyskryminacji i przemocy wobec studentów, jak również pomocy jej ofiarom,

Na Politechnice Krakowskiej działają trzy ważne komisje, które czuwają nad odpowiednimi warunkami bezpieczeństwa studiowania: Rektorska Komisja ds. Bezpieczeństwa i Higieny Pracy, Komisja ds. Przeglądów Technicznych Obiektów PK oraz Rektorska Komisja ds. Inwestycji i Remontów. Dokonywane są okresowe kontrole stanu higieniczno-sanitarnego pomieszczeń, spełnienia przez urządzenia technicznych wymagań BHP, usytuowania apteczek pierwszej pomocy wraz instrukcjami jej udzielania, wyposażenia i stanu technicznego podręcznego sprzętu gaśniczego oraz instrukcji postępowania na wypadek pożaru. Ponadto wszyscy studenci są zobowiązani do zaliczenia szkolenia BHP, które jest przeprowadzane przed rozpoczęciem zajęć. Budynek Instytutu Fizyki PK, w którym mieści się także Dziekanat WIMiF jest strzeżony całodobowo i wyposażony w Automatyczny Zewnętrzny Defibrylator (AED) w hallu głównym przy portierni.

współpracy z samorządem studentów i organizacjami studenckimi,

Przedstawiciele Studentów są obecni w komisjach wydziałowych oraz w komisjach uczelnianych. Jeden z nowszych przykładów konkretnej współpracy Władz Dziekańskich z Samorządem Studenckim to opracowanie ankiety zgłaszania uwag do zajęć prowadzonych metodami i technikami kształcenia na odległość, a także włączenie Samorządu Studenckiego w proces kształtowania wizerunku Wydziału

poprzez aktywny udział studentów w dyskusji o funkcjonalności, zawartości i wyglądzie strony internetowej Wydziału i propozycjach modyfikacji jej układu oraz sposobu prezentacji treści.

sposobów, częstości i zakresu monitorowania, oceny i doskonalenia systemu wsparcia oraz motywowania studentów, jak również oceny kadry wspierającej proces kształcenia, a także udziału w ocenie różnych grup interesariuszy, w tym studentów

Studenci są bardzo ważną grupą interesariuszy wewnętrznych. Mają okazję wpływać na doskonalenie procesu i programów kształcenia na Wydziale za pośrednictwem ankiet lub poprzez Samorząd Studencki, który deleguje przedstawicieli studentów do pracy w różnych komisjach wydziałowych oraz uczelnianych. Studenci, poprzez wypełnianie studenckich ankiet oceny nauczycieli, wpływają na doskonalenie i weryfikację osiągania zakładanych przedmiotowych efektów uczenia się. Sami nauczyciele akademicy, poprzez zapoznanie się z wynikami ankiet (które umożliwiają również zgłaszanie wolnych wniosków lub formułowanie opinii), mogą w ramach samokontroli doskonalić metody kształcenia, poprawiać swoją efektywność oraz lepiej dobierać treści przedmiotowe.

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

.....

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

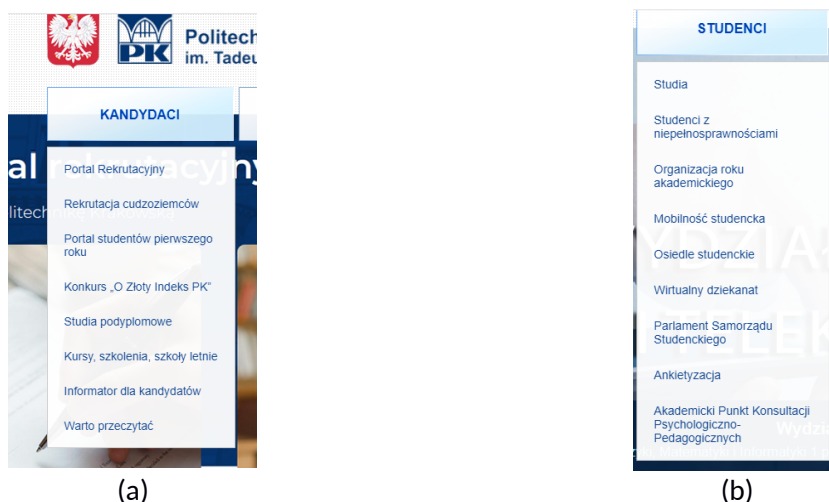
Warto rozważyć i w raporcie odnieść się do:

- zakresu, sposobów zapewnienia aktualności i zgodności z potrzebami różnych grup odbiorców, w tym przyszłych i obecnych studentów, udostępnianej publicznie informacji o warunkach przyjęć na studia, programie studiów, jego realizacji i osiągniętych wynikach,

Informacje o programach studiów, warunkach przyjęć na studia, warunkach studiowania, dostępu osób z niepełnosprawnościami itp. są ogólnodostępne poprzez serwisy internetowe na wielu poziomach. Informacji takich dostarczają: główny serwis uczelniany PK (<https://www.pk.edu.pl>), serwis wydziałowy WIMiF (<https://imf.pk.edu.pl>), serwis Instytutu Fizyki (<https://imf.pk.edu.pl/?i=vc-i-contact.php&vc=i-7>), serwis Instytutu Inżynierii Materiałowej (<https://imf.pk.edu.pl/?i=vc-i-contact.php&vc=i-11>).

Osoby zainteresowane studiowaniem na Politechnice znajdują wiele użytecznych informacji w głównym serwisie uczelni z poziomu zakładki KANDYDACI (rysunek 1(a)). Zakładka pozwala m.in. przejść do Portalu Rekrutacyjnego i odnaleźć szczegółowe informacje na temat oferty edukacyjnej, rekrutacji, m.in. jej zasad, harmonogramu, opłat i wskaźników. Można tam również znaleźć odpowiedzi na najczęściej zadawane pytania.

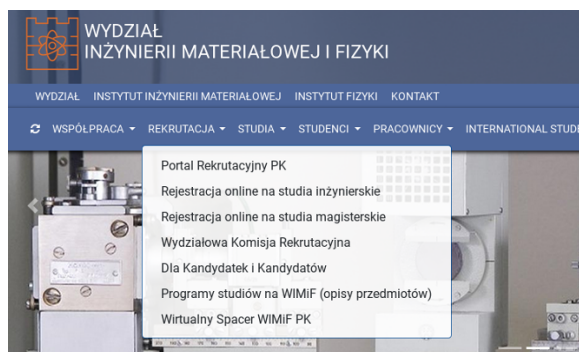
Inne informacje przydatne zarówno dla kandydatów na studia, jak i osoby już studiujące, można znaleźć z poziomu zakładki STUDENCI (rysunek 1(b)). Zakładka udostępnia m.in. informacje o regulaminach studiów wyższych, świadczeniach dla studentów, stypendium ministra dla studentów za znaczące osiągnięcia, opłatach za usługi edukacyjne. A także informacje o działających na terenie uczelni kołach naukowych, warunkach stworzonych dla studentów z niepełnosprawnością, ankietyzacji, osiedlach studenckich itp. Studenci mogą również wejść do wirtualnego dziekanatu logując się na swoje konto zabezpieczone hasłem.



Rysunek 1. (a) Podmenu zakładki Kandydaci. (b) Podmenu zakładki Studenci (prawy obrazek) w serwisie głównym Politechniki Krakowskiej.

Również na poziomie portalu wydziałowego oraz portali obu instytutów Wydziału - Instytutu Fizyki i Instytutu Inżynierii Materiałowej - zarówno kandydaci, jak i studenci mogą znaleźć wiele interesujących ich informacji (rysunek 2 (a) i (b)). Kandydaci mogą dowiedzieć się o terminach dyżurów telefonicznych i stacjonarnych Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej a także skontaktować się z Komisją za pośrednictwem poczty elektronicznej.

Z poziomu portali obu instytutów Wydziału, studenci mogą zapoznać się między innymi z danymi o organizacji roku akademickiego, planach studiów i rozkładach zajęć.



(a)



(b)

Rysunek 2. (a) Podmenu zakładki 'Rekrutacja' i (b) podmenu zakładki 'Studia' w serwisach internetowych obu instytutów wydziału.

Portal wydziałowy oraz portale obu instytutów powstały w 2019 roku w związku z utworzeniem nowego wydziału. Portale te są stopniowo rozbudowywane i aktualizowane. Jedną z funkcjonalności tych portali jest możliwość przeglądania list publikacji naukowych pracowników obu instytutów.

Od grudnia 2015 roku działa Politechniczny Uniwersytet Dzieci. Inicjatywa kierowana jest do uczniów klas IV-VI szkół podstawowych. Za koordynację i realizację przedsięwzięcia odpowiada Centrum Pedagogiki i Psychologii, a w organizację warsztatów zaangażowane są wszystkie wydziały Uczelni oraz Centrum Sportu i Rekreacji. Zajęcia odbywają się w trzech modułach tematycznych: *Nauka – odkrywanie techniki, Inżynier – zawód czy pasja, Sport i kultura*. Uczelnia prowadzi także zajęcia w ramach Uniwersytetu Trzeciego Wieku.

sposobów, częstotliwości i zakresu oceny publicznego dostępu do informacji, udziału w ocenie różnych grup interesariuszy, w tym studentów, a także skuteczności działań doskonalących w tym zakresie.

Zarówno portal główny Politechniki Krakowskiej, jak i portal wydziałowy dostosowane są do obsługi przez urządzenia mobilne takie jak smartfony czy tablety. Dodatkowo strony Politechniki dostosowane są dla osób niewidomych i niedowidzących poprzez możliwość odsłuchania zawartych w nich treści.

Politechnika Krakowska posiada konta w mediach społecznościowych:

1. na Facebooku pod linkiem: <https://www.facebook.com/Politechnika.Krakowska>,
2. na Instagramie konto o nazwie *politechnika_krakowska*, a w serwisie Youtube, kanał o nazwie https://www.youtube.com/channel/UCS2Knpai_CCmd2ib5KpgpqA
3. w serwisie internetowym Flickr pod linkiem <https://www.flickr.com/photos/156112294@N07/>

W każdym z tych serwisów Politechnika Krakowska posiada swoich obserwatorów. W każdym z tych serwisów zamieszczane są na bieżąco posty z informacjami, fotografiami, a nawet filmy, opisujące aktualne, ważne dla społeczności akademickiej wydarzenia i sprawy. Publikowane są również zdjęcia z istotnych wydarzeń dotyczących Wydziału. Na zapytania kierowane za pośrednictwem facebook'a na bieżąco udzielane są odpowiedzi.

Swój profil na Facebooku posiada Koło Naukowe Instytutu Fizyki PK – *Enigma*. Koło Naukowe prowadzi również stronę internetową, z której kandydaci na studentów naszego Wydziału mogą zdobyć szereg cennych informacji (<http://www.fizyka.pk.edu.pl/rekrutacja/rekrutacja.html>).

Poza publiczną komunikacją internetową, informacje o ofercie studiów są prezentowane podczas różnego rodzaju wydarzeń edukacyjnych, np. *Drzwi Otwarte Uczelni, Festiwal Nauki*. Pracownicy naszego instytutu biorą aktywny udział w festiwalu. Namiot festiwalowy naszego Instytutu cieszy się zawsze dużym zainteresowaniem nawet turystów zagranicznych.

Czynnie uczestniczymy również w *Małopolskiej Nocy Naukowców*. Ostatnie wydarzenie tego typu odbyło się 27 września ubiegłego roku

(https://www.pk.edu.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=3116:odwiedz-pk-podczas-13-malopolskiej-nocy-naukowcow&catid=49&lang=pl&Itemid=1222).

Z myślą o studentach i pracodawcach Biuro Karier Politechniki Krakowskiej organizuje *Inżynierskie Targi Pracy*. Aktualny katalog można znaleźć pod adresem

<http://www.targi.pk.edu.pl/uploads/images/Gallery/itp2019/katalog2019.pdf>.

Biuro Karier Politechniki Krakowskiej w serwisie <http://www.kariery.pk.edu.pl> podaje m.in. informacje o propozycjach prac dyplomowych i ofertach pracy. Prowadzi również różnorakie szkolenia np. przygotowanie do rozmowy kwalifikacyjnej, czy symulacje rozmowy kwalifikacyjnej. Z kolei dla pracodawców adresowany jest dostęp do bazy CV naszych studentów i absolwentów. Dostęp do bazy danych, zarówno dla studentów jak i pracodawców, wymaga założenia konta na stronie Biura Karier.

Innym wydarzeniem promującym studia na Politechnice Krakowskiej są *Targi edukacyjne*, w których Politechnika bierze czynny udział. Informację na temat tegorocznego wydarzenia tego typu można znaleźć w głównym serwisie PK.

Dodatkowymi źródłami informacji na temat Uczelni są:

- Uczelniany miesięcznik *Nasza Politechnika* <http://nasza.pk.edu.pl/>.
- Uczelniane radio *Nowinki* <http://www.nowinki.pk.edu.pl/>.

Politechnika Krakowska stara się ułatwić studiowanie osobom z niepełnosprawnościami. Na terenie uczelni istnieje *Zrzeszenie Studentów z Niepełnosprawnościami PK*, działa *Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami PK* oraz *Pełnomocnik Rektora ds. Osób z Niepełnosprawnościami* https://imf.pk.edu.pl/download/09c1d5ed6c7d441a385459679a7c0df5/Plakat_BON_ZSN.pdf.

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

Pracownicy Instytutu Fizyki od wielu lat prowadzą zajęcia z uczniami szkół średnich (głównie krakowskich, ale nie tylko). Zajęcia trwają cały rok akademicki (pięć dwugodzinnych spotkań w roku). Na zajęciach uczniowie mają okazję przeprowadzać pomiary w laboratoriach fizycznych.

Nie można również pominąć wydarzeń organizowanych przez studentów PK. Popularne stało się już wydarzenie organizowane od wielu lat przez studentów naszego Wydziału 14 marca – *Dzień liczby π* . Ale także coroczne *Mikołajki*, podczas których studenci kwestują na rzecz krakowskich domów dziecka, czy wydarzenie o nazwie *Wampiriada*, polegające na akcji honorowego oddawania krwi. Wydarzenie to trwa już od roku 2000. Pomysłodawcą Wampiriady był ówczesny przewodniczący NZS PK Przemysław Miłoś.

Dokładamy wszelkich starań na poziomie Wydziału, aby możliwie szeroko informować o programach studiów działalności badawczej i dydaktycznej, aktywności studenckiej na polu dydaktycznym, naukowym i społecznym.

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

.....

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

Warto rozważyć i w raporcie odnieść się do:

- 1. sposobów sprawowania nadzoru merytorycznego, organizacyjnego i administracyjnego nad kierunkiem studiów, kompetencji i zakresu odpowiedzialności osób odpowiedzialnych za kierunek, w tym kompetencje i zakres odpowiedzialności w zakresie ewaluacji i doskonalenia jakości kształcenia na kierunku,*
- 2. zasad projektowania, dokonywania zmian i zatwierdzania programu studiów,*
- 3. sposobów i zakresu bieżącego monitorowania oraz okresowego przeglądu programu studiów na ocenianym kierunku oraz źródeł informacji wykorzystywanych w tych procesach,*
- 4. sposobów oceny osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów ocenianego kierunku, z uwzględnieniem poszczególnych etapów kształcenia, jego zakończenia oraz przydatności efektów uczenia się na rynku pracy lub w dalszej edukacji, jak też wykorzystania wyników tej oceny w doskonaleniu programu studiów,*
- 5. zakresu, form udziału i wpływu interesariuszy wewnętrznych, w tym studentów, i interesariuszy zewnętrznych na doskonalenie i realizację programu studiów,*
- 6. sposobów wykorzystania wyników zewnętrznych ocen jakości kształcenia i sformułowanych zaleceń w doskonaleniu programu kształcenia na ocenianym kierunku.*

Zapewnienie najwyższej możliwej jakości kształcenia to cel strategiczny w rozwoju Politechniki Krakowskiej. Jest to podstawowy warunek budowania renomy, pozycji w otoczeniu społeczno-gospodarczym oraz droga wypełniania Misji Uczelni.

Na Politechnice Krakowskiej wprowadzono wiele rozwiązań określających standardy i procedury sprzyjające kontroli i monitorowania jakości w całym procesie kształcenia na studiach na kierunku fizyka techniczna.

Mechanizmy weryfikacji i doskonalenia **Wewnętrznego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia (WSZJ)** na Politechnice Krakowskiej zostały zapisane w Załączniku do Zarządzenia Nr 2 Rektora Politechniki Krakowskiej z dnia 4 lutego 2013 r.

W założeniach przyjęto, że system powinien pozwalać na bieżące doskonalenie oraz uwzględniać rzeczywisty udział wszystkich uczestników procesu kształcenia zarówno w jego ocenie, jak i działaniach naprawczych oraz mechanizmach korygujących.

WSZJK jest realizowany przez władze uczelni i wydziałów, jest również obowiązkiem pracowników oraz studentów wszystkich form studiów. System zapewnia stałe monitorowanie procesu kształcenia, zapewnianie wysokiej jakości kadry, oraz pozwala na bieżące eliminowanie powstających problemów. Gwarantuje udział w tych procesach zarówno interesariuszy wewnętrznych (nauczycieli akademickich i studentów) jak i interesariuszy zewnętrznych (współpracujące jednostki naukowo badawcze, pracodawcy, firmy obejmujące patronatem wybrane kierunki studiów).

Znaczący wkład w doskonalenie programów kształcenia mają prace rozmaitych komisji uczelnianych i wydziałowych. **Załącznik K10.1 (Kompetencje Komisji)** przedstawia szczegółowo kompetencje Komisji Jakości, Komisji Dydaktycznej oraz Rady programowej kierunku kształcenia w świetle dokumentów Politechniki Krakowskiej i Wydziału Fizyki, Matematyki i Informatyki, w okresie, w którym wydział ten prowadził kierunek fizyka techniczna.

Istotnym elementem całego systemu jakości kształcenia i pracy na Politechnice Krakowskiej jest okresowa ocena pracowników. Jednym z elementów oceny działalności dydaktycznej pracowników jest hospitacja zajęć. Ocena okresowa obejmuje także ocenę dokonaną przez studentów. W szczególności właśnie procedura oceny nauczycieli akademickich przez studentów, realizowana za pośrednictwem okresowych ankiet wypełnianych w specjalnie do tego przygotowanym systemie informatycznym, jest skutecznym narzędziem doskonalenia wewnętrznego systemu zapewniania jakości. Ankiety wypełniane są przez studentów po zakończeniu każdego z semestrów po zalogowaniu się do uczelnianego systemu

ankiet. Sposób logowania i przetwarzania danych gwarantuje pełną anonimowość wypełniającego ankietę. Ankieta zawiera pytania m. in. odnoszące się do: sposobu i jednoznaczności formułowania wymagań egzaminacyjnych i zaliczeniowych, sposobu przygotowania zajęć i ich atrakcyjności, zaangażowania w prowadzenie zajęć i sposobu przekazywania wiedzy, sposobu oceniania studentów, punktualności na zajęciach a także dostępności w czasie planowanych konsultacji. Formularz ankiety umożliwia także wpisanie przez studenta tekstowych komentarzy wykraczających poza podany zestaw pytań. Studenci często korzystają z tej możliwości, odnosząc się nie tylko do oceny pracy prowadzącego zajęcia, a także do treści merytorycznych danego przedmiotu. Okres udostępnienia ankiet studentom wynosi jeden miesiąc, po czym następuje centralne przetwarzanie danych do formy zestandaryzowanych formularzy zawierających uśrednione oceny każdego pytania a także obliczana jest uśredniona ocena ze wszystkich pytań. Podawane są także średnie oceny obliczone dla wszystkich pracowników Wydziału, co pozwala każdemu z pracowników na porównanie swoich ocen z tymi średnimi.

Wyniki ankietowania są udostępniane w następujący sposób:

- każdy z ankietowanych nauczycieli akademickich ma dostęp do „swojej” ankiety poprzez internet w uczelnianym systemie informatycznym i może się zapoznać z uśrednionymi ocenami oraz dodatkowymi komentarzami tekstowymi;
- dyrektorzy poszczególnych instytutów otrzymują od Pełnomocnika Dziekana ds. Jakości Kształcenia tabelaryczne zestawienie ocen podległych im nauczycieli akademickich;
- Pełnomocnik Dziekana ds. Jakości Kształcenia przedstawia Radzie Wydziału (Kolegium Wydziału), po zakończeniu procesu ankietowania, zbiorcze wyniki ocen studenckich. Wyniki te są uzupełnione o wnioski dotyczące słabych i mocnych stron realizacji procesu kształcenia; o tych wynikach są informowani również opiekunowie specjalności i kierunków;
- udział w Radzie Wydziału (Kolegium Wydziału) przedstawicieli Samorządu Studentów pozwala na udostępnienie studentom wyników ankietowania i szerszą dyskusję.

Wyniki ankiet studenckich dotyczących zajęć dydaktycznych były wielokrotnie prezentowane przez Pełnomocnika Dziekana ds. Spraw Jakości na posiedzeniach Rady Wydziału WFMIl.

Wyniki ankiet studenckich są wykorzystywane do podnoszenia jakości kształcenia poprzez:

- indywidualne rozmowy dyrektorów instytutów z nauczycielami uzyskującymi niskie oceny oraz dodatkowe hospitacje zajęć prowadzonych przez tych nauczycieli;
- interwencje dyrektorów instytutów w przypadkach powtarzających się istotnych zastrzeżeń zgłaszanych przez studentów w komentarzach do ankiety;
- wzbudzenie inicjatywy opiekunów specjalności i kierunków do inicjowania ewentualnych zmian w procesie kształcenia.

Uśredniona ocena z ankiet studenckich jest włączana do okresowej oceny nauczycieli akademickich.

Na poziomie uczelni planowana jest zmiana procedury udostępniania wyników ankiet, zakładająca publikowanie w formie ogłoszeń listy wyróżniających się nauczycieli akademickich, uzyskujących najlepsze oceny w ankiecie.

W minionym okresie studenci mieli możliwość również wypełniania ankiet dotyczących pracy Dziekanatu Wydziału Fizyki, Matematyki i Informatyki i podobnie na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Fizyki ten zwyczaj zostanie podtrzymany.

Wyniki ankiet studenckich dotyczących zajęć dydaktycznych były wielokrotnie prezentowane przez Pełnomocnika Dziekana ds. Spraw Jakości na posiedzeniach Rady Wydziału WFMIl.

Studenci oczywiście mają możliwość poznania zbiorczych wyników ankiet - są reprezentowani we wszystkich komisjach oraz ciałach kolegialnych. Przewodniczący Samorządu Studentów kontaktuje się również z Pełnomocnikiem Dziekana ds. Jakości Kształcenia. Wnioski płynące z ankietyzacji przekazywane są Przewodniczącemu Samorządu Studentów, który przekazuje je starostom grup studenckich. Umożliwia to doskonalenie procesu kształcenia.

Załącznik K10.2 (Doskonalenie procesu kształcenia) przedstawia przykłady działania projakościowych mających na celu doskonalenia programu kształcenia, przeprowadzanych w okresie funkcjonowania kierunku fizyka techniczna w ramach struktury Wydziału Fizyki, Matematyki i Informatyki.

Niezwykle istotnym sprawdzianem jakości kształcenia na kierunku jest badanie losów absolwentów po ukończeniu studiów. Na Politechnice Krakowskiej zajmuje się tym Biuro Karier PK. Autorskim rozwiązaniem Wydziału Fizyki, Matematyki i Informatyki i wkładem w całą politykę, monitorowania i zarządzania jakością kształcenia na całej Politechnice Krakowskiej i innych uczelniach, które przyjęły to rozwiązanie jest inicjatywa EPAK - Elektroniczna Platforma Analizy Kompetencji. Więcej szczegółów o tym przedsięwzięciu, jego założeniach i prowadzonych działaniach można znaleźć w **Załączniku K10.3 (epak)**.

Niedawne powołanie Pełnomocnika Rektora ds. Kształcenia pozwoli na jeszcze ściślejszą współpracę i koordynację działań w obrębie całej Uczelni, w zakresie jakości kształcenia oraz nadzoru merytorycznego, organizacyjnego i administracyjnego nad kierunkami studiów. Polityka jakości, procedury oraz wytyczne dotyczące doskonalenia i zatwierdzania programów studiów są jednolite dla całej Politechniki Krakowskiej - i ustalane w formie Zarządzeń Rektora oraz Uchwał Senatu PK.

Z naszej strony dokonujemy okresowego przeglądu programu kształcenia oraz kart przedmiotów, uwzględniamy postulaty i uwagi studentów oraz nauczycieli akademickich jako interesariuszy wewnętrznych. Taki okresowy przegląd programu kształcenia daje również sposobność uwzględniania uwag i propozycji interesariuszy zewnętrznych - współpracujących z Instytutem Fizyki PK, pracowników naukowo-badawczych innych jednostek lub instytucji w zakresie dydaktyki. Zgłaszane propozycje i oferty dotyczą tematów prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich, wykładów (np. *Techniki obrazowania biomedycznego* - dr T.Skórka, dr hab. W. Węglarz, IFJ PAN). Podtrzymujemy też kontakty z przedstawicielami pracodawców w zakresie sytuacji na rynku pracy. Przykładowo, specjalność *Techniki multimedialne* na kierunku fizyka techniczna zrodziła się właśnie w odpowiedzi na konkretne zapotrzebowanie rynku pracy - jako wynik współpracy z firmami zainteresowanymi kształceniem absolwentów fizyki technicznej w zakresie grafiki komputerowej i postprodukcji.

Kształcenie mieszane (hybrydowe) stawia przed kierunkiem fizyka techniczna nowe wyzwania. W celu poprawienia jakości zdalnego kształcenia, powstała wspólna inicjatywa Władz Wydziału i Samorządu Studenckiego Wydziału (WIMiF PK Samorząd Studencki), która zaoowocowała uruchomieniem stale dostępnej anonimowej ankiety, za pośrednictwem której studenci mogą zgłaszać do Samorządu swoje uwagi dotyczące zajęć prowadzonych zdalnie. Ankieta ta jest dostępna również za pośrednictwem oficjalnej strony internetowej Wydziału.

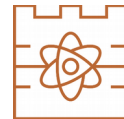
Dodatkowe informacje, które uczelnia uznaje za ważne dla oceny kryterium 10:

.....

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>należy wskazać nie więcej niż pięć najważniejszych atutów kształcenia na ocenianym kierunku studiów</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interdyscyplinarny charakter studiów ze sporym udziałem zaawansowanych narzędzi i metod informatycznych daje absolwentom fizyki technicznej mocną pozycję na rynku pracy i kompetencje do pracy badawczej. 2. Wysoko wykwalifikowana kadra naukowa z dużym doświadczeniem dydaktycznym na kierunku fizyka techniczna. 3. Ścisła współpraca w kształceniu z IFJ PAN w Krakowie, dająca możliwość włączania naszych absolwentów do międzynarodowych zespołów badawczych. 4. Indywidualizowane podejście do studentów, dobry kontakt z Samorządem Studenckim na Wydziale. 5. Szeroka działalność popularyzująca nauki ścisłe i techniczne w otoczeniu społecznym. 	<p>Słabe strony</p> <p>należy wskazać nie więcej niż pięć najpoważniejszych ograniczeń utrudniających realizację procesu kształcenia i osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów uczenia się</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nieduża liczba studentów międzynarodowych i studentów wybierających programy międzynarodowe w ramach studiów na kierunku fizyka techniczna. 2. Ograniczone możliwości dalszego rozwoju bazy laboratoryjnej w Instytucie Fizyki, którego siedziba mieści się w zabytkowym budynku. 3. Duże obciążenie pracowników badawczo-dydaktycznych i dydaktycznych obowiązkami organizacyjnymi oraz administracyjnymi.
Czynniki zewnętrzne	<p>Szanse</p> <p>należy wskazać nie więcej niż pięć najważniejszych zjawisk i tendencji występujących w otoczeniu uczelni, które mogą stanowić impuls do rozwoju kierunku studiów</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Szansa na powstanie nowej siedziby Wydziału, która pozwoli na lepszą organizację kształcenia na kierunku fizyka techniczna. 2. Rozwinięcie współpracy badawczo-dydaktycznej w połączeniu stosowanych nauk fizycznych z inżynierią materiałową dla potrzeb innowacji i nowoczesnej gospodarki. 3. Wprowadzenie na trwałe na kierunku fizyka techniczna nowoczesnych metod i hybrydowych technik kształcenia na odległość, które będą wspomagać tradycyjne metody dydaktyczne. 	<p>Zagrożenia</p> <p>należy wskazać nie więcej niż pięć czynników zewnętrznych, które utrudniają rozwój kierunku studiów i osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów uczenia się</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Częste zmiany formalno-prawne, dynamicznie zmieniające się ustawodawstwo, które nie sprzyja przyjmowaniu długofalowych, systemowych rozwiązań. 2. Niska rekrutacja na studia II stopnia w języku polskim i w języku angielskim. 3. Luka pokoleniowa w kadrze - brak młodych pracowników, zatrudnianych na stażu po studiach.



(Pieczęć uczelni)

.....

(podpis Dziekana/Kierownika jednostki)

.....

(podpis Rektora)

....., dnia

(miejsowość)

Część III. Załączniki

Załącznik nr III.1. Zestawienia dotyczące ocenianego kierunku studiów

Tabela 1. Liczba studentów ocenianego kierunku³

Poziom studiów	Rok studiów	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne
		Dane sprzed 3 lat (na podstawie GUS na dzień 30 XI 2016 r.)	Bieżący rok akademicki (na podstawie GUS na dzień 31 XII 2019 r.)	Dane sprzed 3 lat
I stopnia	I	25 *	54 *	-
	II	18	30	-
	III	17	17	-
	IV	22	11	-
II stopnia	I	32 **	10 **	-
	II	-	-	-
Jednolite studia magisterskie	I	-	-	-
	II	-	-	-
	III	-	-	-
	IV	-	-	-
	V	-	-	-
	VI	-	-	-
Razem:		114	122	-

* Studenci rozpoczynający cykl kształcenia (bez powtarzających oraz urlopowanych).

** Studenci II semestru I roku (studenci studiów II stopnia rozpoczynają studia od semestru letniego).

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki informuje, iż liczba studentów II stopnia przyjętych na I semestr, w roku akademickim 2019/20 (luty 2020) wyniosła: 12, natomiast liczba studentów przyjęta na I semestr I stopnia w roku akademickim 2020/21 (wrzesień 2020) wyniosła: 51 [dane te nie uwzględniają 3. tury rekrutacyjnej 2020/2021]

³Należy podać liczbę studentów ocenianego kierunku, z podziałem na poziomy, lata i formy studiów (z uwzględnieniem tylko tych poziomów i form studiów, które są prowadzone na ocenianym kierunku).

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

Poziom studiów	Rok ukończenia	Studia stacjonarne		Studia niestacjonarne
		Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku	Liczba absolwentów w danym roku	Liczba studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia kończący się w danym roku
I stopnia *	2017	49 (01-10-2013)	18	-
	2018	26 (01-10-2014)	13 ****	-
	2019	23 (01-10-2015)	11	-
	2020 ***	25 (01-10-2016)	9	-
II stopnia **	2017	45 (29-02-2016)	23	-
	2018	33 (27-02-2017)	23 ****	-
	2019	21 (26-02-2018)	10	-
	2020 ***	18 (25-02-2019)	5	-
Jednolite studia magisterskie	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-
Razem:		240	112	-

* Studenci rozpoczynający cykl kształcenia (bez powtarzających oraz urlopowanych). Dane sporządzono na podstawie sprawozdań GUS z lat: 2013 - 2019.

** Studenci studiów II stopnia rozpoczynają studia od semestru letniego. Dane sporządzono na podstawie POL-on.

*** Sporządzono na podstawie Systemu POL-on.

**** Sprawozdanie GUS za rok 2018 obejmuje okres od 01-12-2017 roku do 31-12-2018 roku.

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. poz. 1861 z późn. zm.)⁴

Nazwa wskaźnika	Liczba punktów ECTS/Liczba godzin I stopień	Liczba punktów ECTS/Liczba godzin II stopień
Liczba semestrów i punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na ocenianym kierunku na danym poziomie	7 semestrów 210 ECTS	3 semestry 90 ECTS
Łączna liczba godzin zajęć	2495 godzin	1105 godzin (MK2) 970 godzin (NMI2)
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	110 ECTS (52%)	50 ECTS (56%)
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	112 ECTS (53%)	50 ECTS (56 %)
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	6 ECTS	
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom do wyboru	64 ECTS (30%)	49 ECTS (54%) MK2 49 ECTS (54%) NMI2
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki)	5 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki)	150 godzin	
W przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godzin	

⁴Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie.

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.	1./ nie dotyczy Rozporz. MNiSW z 29.09.2020	
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.	2./ nie dotyczy	

Tabela 4. Zajęcia lub grupy zajęć związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów⁵

FIZYKA TECHNICZNA I STOPIEŃ dyscyplina nauki fizyczne/inżynieria materiałowa (spec.MK)

Nazwa zajęć / grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne	Liczba punktów ECTS
Fizyka układów elektrycznych	30w, 15cw	45	2
Metrologia fizyczna	15w, 15lab.	30	2
Fizyczne podstawy elektroniki	15w, 30lab	45	3
Układy i systemy elektroniczne	15w, 15proj	30	3
Grafika inżynierska	15w, 30lk	45	3
Mechanika ośrodków ciągłych	30w, 30cw,	60	4
Fizyka statystyczna i termodynamika	45w, 30cw	75	5
Mechanika kwantowa I	30w, 30cw	60	5
Wstęp do fizyki atomowej	30w, 15cw	45	4
Wstęp do fizyki fazy skondensow.	30w, 30cw	60	4
Laboratorium fizyczne II	45lab.	45	3
Metody matematyczne fizyki	30w, 30lk	60	4
Metody numeryczne I	30w, 30cw, 15 lk	75	4
Wstęp do modelowania komputerowego	30w, 90lk	120	10
Systemy obliczeń symbolicznych	30w, 60lk	90	10

⁵Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie.

ćwiczenia numerycznych			
Modele rynku finansowego	30w, 15ćw	45	4
Inżynieria systemów dla fizyków	30w, 30lk	60	5
Programowanie funkcyjne	30w, 30lk	60	3
Przedmioty wybieralne specjalnościowe	45w, 45proj	90	12
Praktyka studen.	150	150	5
Przedmioty związane z dyplomem	30s, 5proj	35	17
Razem:		1325 godz.	112 ECTS (53%)

FIZYKA TECHNICZNA I STOPIEŃ dyscyplina nauki fizyczne/inżynieria materiałowa (spec.NMT)

Nazwa zajęć	zajęć/grupy	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne / niestacjonarne	Liczba punktów ECTS
Fizyka elektrycznych układów		30w, 15cw	45	2
Metrologia fizyczna		15w, 15lab.	30	2
Fizyczne podstawy elektroniki		15w, 30lab	45	3
Układy i systemy elektroniczne		15w, 15proj	30	3
Grafika inżynierska		15w, 30lk	45	3
Mechanika ośrodków ciągłych		30w, 30cw,	60	4
Fizyka statystyczna i termodynamika		45w, 30cw	75	5
Mechanika kwantowa I		30w, 30cw	60	5
Wstęp do fizyki atomowej		30w, 15cw	45	4
Wstęp do fizyki fazy skondensow.		30w, 30cw	60	4
Laboratorium fizyczne II		45lab.	45	3
Metody matematyczne fizyki		30w, 30lk	60	4
Metody numeryczne I		30w, 30cw, 15 lk	75	4
Fizyka materiałów		45w, 30cw	75	8
Nanotechnologie I		30w, 15cw	45	5
Nanotechnologie II		30w, 15s, 15proj	60	5
Metody badawcze fizyki		30w,	30	3
Materiały i nanotechnologie I		30w, 15lab	45	3
Materiały i nanotechnologie II		30w	30	3

Fizyka współczesna	30w, 15ćw	45	4
Przedmiot wybieralny techniczny	15w, 30lk	45	3
Przedmioty wybieralne specjalnościowe	45w, 45proj	90	10
Praktyka studen.	150	150	5
Przedmioty związane z dyplomem	30s, 5proj	35	17
Razem:		1325 godz.	112 ECTS (53%)

FIZYKA TECHNICZNA I STOPIEŃ dyscyplina nauki fizyczne/inżynieria materiałowa (**spec.TM**)

Nazwa zajęć / grupy zajęć	Forma/ formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne / niestacjonarne	Liczba punktów ECTS
Fizyka układów elektrycznych	30w, 15ćw	45	2
Metrologia fizyczna	15w, 15lab.	30	2
Fizyczne podstawy elektroniki	15w, 30lab	45	3
Układy i systemy elektroniczne	15w, 15proj	30	3
Grafika inżynierska	15w, 30lk	45	3
Mechanika ośrodków ciągłych	30w, 30ćw,	60	4
Fizyka statystyczna i termodynamika	45w, 30ćw	75	5
Mechanika kwantowa I	30w, 30ćw	60	5
Wstęp do fizyki atomowej	30w, 15ćw	45	4
Wstęp do fizyki fazy skondensow.	30w, 30ćw	60	4
Laboratorium fizyczne II	45lab.	45	3

Metody matematyczne fizyki	30w, 30lk	60	4
Metody numeryczne	30w, 30cw, 15 lk	75	4
Modelowanie i symulacje komputerowe	60w, 90lk	150	10
Wizualizacja zjawisk fizycznych	30w, 60lk	120	8
Techniki multimedialne	15w, 30lk	45	4
Projektowanie multimedialne	15w, 15lk, 30proj	60	6
Przedmioty wybieralne specjalnościowe	60w, 60proj	120	16
Praktyka studen.	150	150	5
Przedmioty związane z dyplomem	30s, 5proj	35	17
Razem:		1325 godz.	112 ECTS (53%)

FIZYKA TECHNICZNA II STOPIEŃ dyscyplina nauki fizyczne/inżynieria materiałowa (spec.MK)

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne	Liczba punktów ECTS
Alternatywne źródła energii	30w, 15s	45	3
Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej	15w	15	2
Optyka współczesna	30w, 15cw, 15 lk.	60	4
Symulacje komputerowe w fizyce	30w, 75lk	30	7
Metody obliczeniowe	15w, 30lk	45	3

w nauce i technice			
Przedmioty związane z dyplomem	15w, 15lk, 45sem, 10proj	85	22
Przedmioty wybieralne	90w, 45lk, 45proj	180	9
Razem:		460 godz. (42%)	50 ECTS (%)

FIZYKA TECHNICZNA II STOPIEŃ dyscyplina nauki fizyczne/inżynieria materiałowa (**spec.NMT**)

Nazwa zajęć	zajęć/grupy	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne	Liczba punktów ECTS
Fizyka fazy skondensowanej II		30w, 15ćw	45	4
Fizyka powierzchni i cienkich warstw		30w, 30proj	60	5
Półprzewodnikowe ogniwa słoneczne		15w, 15lab., 15proj	45	4
Technologia LED		15w, 15lab., 15proj	45	4
Przedmioty związane z dyplomem		30w, 45sem., 10proj	85	22
Przedmioty wybieralne		90w, 15ćw, 30sem., 15proj	150	11
Razem:			430 godz. (44 %)	50 ECTS (56 %)

FIZYKA TECHNICZNA II STOPIEŃ dyscyplina nauki fizyczne/inżynieria materiałowa (**spec.TM**)

Nazwa zajęć	zajęć/grupy	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne	Liczba punktów ECTS
Modelownie komputerowe		30w, 30lk	60	4
Fizyka materiałów i nośników informacji		30w, 15ćw	45	4
Technologie przekazu medialnego		15w, 15lab., 15sem., 15proj	60	4

Wizualizacja i animacja komputerowa	15w, 15lk	30	3
Modelowanie przestrzenne	15w, 30lk	45	3
Komputerowe przetwarzanie obrazu	15w, 30lk	45	3
Fizyka I fizjologia dźwięku	15w, 45lk	60	2
Przedmioty związane z dyplomem	15w, 45sem., 25proj	85	22
Przedmioty wybieralne	90w, 30lk, 45proj	165	7
Razem:		595 godz. (53 %)	52 ECTS (57 %)

Tabela 5. Zajęcia lub grupy zajęć służące zdobywaniu przez studentów kompetencji inżynierskich / Zajęcia lub grupy zajęć przygotowujące studentów do wykonywania zawodu nauczyciela⁶

Fizyka techniczna studia I stopnia, spec. Modelowanie komputerowe

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne	Liczba punktów ECTS
Technologia informacyjna	30w, 15lk	45	3
Terminologia techniczna w j.ang	30cw	30	2
Laboratorium fizyczne I	45 lab	45	2
Opracowanie danych dośw.	15w, 15lk	30	4
Projektowanie układów molekularnych	15w, 15cw, 15lk	45	4
Wstęp do programowania	15w, 45lk	60	4
Programowanie obiektowe	15w, 45lk	60	4
Programowanie dla fizyków	15w, 45lk	60	4
Fizyka układów elektrycznych	30w, 15cw	45	2
Metrologia fizyczna	15w, 15lk	30	2
Fizyczne podstawy elektroniki	15w, 30lk	45	3
Układy i systemy elektroniczne	15w, 15p	30	3
Grafika inżynierska	15w, 30lk	45	3
Laboratorium fizyczne II	45 lab	45	3

⁶Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie, w przypadku, gdy absolwenci ocenianego kierunku uzyskują tytuł zawodowy inżyniera/magistra inżyniera lub w przypadku studiów uwzględniających przygotowanie do wykonywania zawodu nauczyciela.

Metody numeryczne I	30w, 30ćw, 15lk	75	4
Wstęp do modelowania komputerowego	30w, 90lk	120	10
Systemy obliczeń symbolicznych i numerycznych	30w, 60lk	120	10
Modele rynku finansowego	30w, 15ćw	45	4
Inżynieria systemów dla fizyków	30w, 30ćw	60	5
Programowanie funkcyjne	30w, 30lk	60	3
Praktyka studencka	150	150	5
Przedmioty wybieralne specjalistyczne	45w, 45lk	90	12
Przedmioty związane z dyplomem	35 sem.	35	17
Razem:		1370 godzin	113 ECTS

Fizyka techniczna studia I stopnia, spec. Nowoczesne materiały I nanotechnologie

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne	Liczba punktów ECTS
Technologia informacyjna	30w, 15lk	45	3
Terminologia techniczna w j.ang	30ćw	30	2
Laboratorium fizyczne I	45 lab	45	2
Opracowanie danych dośw.	15w, 15lk	30	4
Projektowanie układów molekularnych	15w, 15ćw, 15lk	45	4
Wstęp do programowania	15w, 45lk	60	4

Programowanie obiektowe	15w, 45lk	60	4
Programowanie dla fizyków	15w, 45lk	60	4
Fizyka układów elektrycznych	30w, 15cw	45	2
Metrologia fizyczna	15w, 15lk	30	2
Fizyczne podstawy elektroniki	15w, 30lk	45	3
Układy i systemy elektroniczne	15w, 15p	30	3
Grafika inżynierska	15w, 30lk	45	3
Laboratorium fizyczne II	45 lab	45	3
Metody numeryczne I	30w, 30cw, 15lk	75	4
Fizyka materiałów	45w, 30cw	75	8
Nanotechnologie I	30w, 15cw	45	5
Nanotechnologie II	30w, 15s, 15proj	60	5
Metody badawcze fizyki	30w,	30	3
Materiały i nanotechnologie I	30w, 15lk	45	3
Materiały i nanotechnologie II	30w	30	3
Fizyka współczesna	30w, 15cw	45	4
Przedmiot wybieralny techniczny	15w, 30lk	45	3
Praktyka studencka	150	150	5
Przedmioty wybieralne specjalistyczne	45w, 45lk	90	10
Przedmioty związane z dyplomem	35 sem.	35	17

Razem:	1370 godzin	113 ECTS
--------	-------------	----------

Fizyka techniczna studia I stopnia, spec. Technologie multimedialne

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne	Liczba punktów ECTS
Technologia informacyjna	30w, 15lk	45	3
Terminologia techniczna w j.ang	30ćw	30	2
Laboratorium fizyczne I	45 lab	45	2
Opracowanie danych dośw.	15w, 15lk	30	4
Projektowanie układów molekularnych	15w, 15ćw, 15lk	45	4
Wstęp do programowania	15w, 45lk	60	4
Programowanie obiektowe	15w, 45lk	60	4
Programowanie dla fizyków	15w, 45lk	60	4
Fizyka układów elektrycznych	30w, 15ćw	45	2
Metrologia fizyczna	15w, 15lk	30	2
Fizyczne podstawy elektroniki	15w, 30lk	45	3
Układy i systemy elektroniczne	15w, 15p	30	3
Grafika inżynierska	15w, 30lk	45	3
Laboratorium fizyczne II	45 lab	45	3
Metody numeryczne I	30w, 30ćw, 15lk	75	4
Modelowanie i symulacje komputerowe	60w, 90ćw	150	10

Wizualizacja fizycznych zjawisk	30w, 60lk	90	8
Techniki multimedialne	15w, 30lk	45	4
Projektowanie multimedialne	15w, 15lk, 30proj	60	6
Praktyka studencka	150	150	5
Przedmioty wybieralne specjalistyczne	60w, 60proj	120	16
Przedmioty związane z dyplomem	35 sem.	35	17
Razem:		1370 godzin	113 ECTS

Fizyka techniczna studia II stopnia, spec. Modelowanie komputerowe

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne	Liczba punktów ECTS
Komputerowe wspomaganie eksperymentu	30w, 15ćw, 15p	45	3
Pracownia specjalistyczna	45lab	45	3
Analiza danych	15w, 15lk	30	2
Modelowanie komputerowe	30w, 30lk	30	3
Adaptacyjne metody numeryczne	15w, 15lk	45	4
Symulacje komputerowe w fizyce	30w, 75lk	105	7
Modelowanie przestrzenne	15w, 30lk	45	3
Komputerowe przetwarzanie obrazu	15w, 30lk	45	3
Metody obliczeniowe w nauce i technice	15w, 30lk	45	3
Programowanie aplikacji użytkowych	15w, 45lk	60	2

Przedmioty związane z dyplomem	30w, 45lk, 10p	85	22
Przedmioty wybieralne	90w, 45lk, 45p	180	9
Razem:		760 godzin (69 %)	64 ECTS (71 %)

Fizyka techniczna studia II stopnia, spec. Nowoczesne materiały I nanotechnologie

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne	Liczba punktów ECTS
Komputerowe wspomaganie eksperymentu	30w, 15ćw, 15p	45	3
Pracownia specjalistyczna	45lab	45	3
Analiza danych	15w, 15lk	30	2
Modelowanie komputerowe	30w, 30lk	30	3
Adaptacyjne metody numeryczne	15w, 15lk	45	4
Komputerowe projektowanie struktur molekular.	30lab, 15p	45	3
Fizyka powierzchni i cienkich warstw	30w, 30p	60	5
Półprzewodnikowe ogniwa słoneczne	15w, 15lk, 15p	45	4
Technologia LED	15w, 15lk, 15p	45	4
Przedmioty związane z dyplomem	30w, 45s, 10p	85	22
Przedmioty wybieralne	90w, 15s, 30s, 15p	150	11
Razem:		625 godzin (64 %)	64 ECTS (71 %)

Fizyka techniczna studia II stopnia, spec. Technologie multimedialne

Nazwa zajęć/grupy zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin zajęć stacjonarne/niestacjonarne	Liczba punktów ECTS
Komputerowe wspomaganie eksperymentu	30w, 15ćw, 15p	45	3
Pracownia specjalistyczna	45lab	45	3
Analiza danych	15w, 15lk	30	2
Modelowanie komputerowe	30w, 30lk	30	3
Adaptacyjne metody numeryczne	15w, 15lk	45	4
Technologie przekazu medialnego	15w, 15lab, 15s, 15p	60	4
Modelowanie przestrzenne	15w, 30lk	45	3
Komputerowe przetwarzanie obrazu	15w, 30lk	45	3
Wizualizacja i animacja komputerowa	30w, 30lk	60	4
Fizyka i fizjologia dźwięku	30w, 30lk	60	3
Postprodukcja przekazu medialnego	30w, 30lk	60	3
Przedmioty związane z dyplomem	15w, 45s, 25p	85	22
Przedmioty wybieralne	90w, 30lk, 45p	165	7
Razem:		690 godzin (62 %)	64 ECTS (71 %)

Tabela 6. Informacja o programach studiów/zajęciach lub grupach zajęć prowadzonych w językach obcych⁷

Nazwa programu/zajęć/grupy zajęć	Forma realizacji	Semestr	Forma studiów	Język wykładowy	Liczba studentów (w tym niebędących obywatelami polskimi)
Computer Modelling	specjalność w j. angielskim na kierunku fizyka techniczna (applied physics)	I, II, II	studia stacjonarne II stopnia	angielski	0

Na II stopniu studiów stacjonarnych jest uruchomiona od semestri zimowego 2019/2020 specjalność **Computer Modelling** (POWER PK Go Global) - modelowanie komputerowe - studia w j. angielskim.

Wszystkie zajęcia przewidziane planem studiów mają być prowadzone w j. angielskim.

Obecnie nie ma studentów na tej specjalności.

⁷Tabelę należy wypełnić odrębnie dla każdego z poziomów studiów i każdej z form studiów podlegających ocenie. Jeżeli wszystkie zajęcia prowadzone są w języku obcym należy w tabeli zamieścić jedynie taką informację.

Załącznik nr III.2. Wykaz materiałów uzupełniających

Cz. 0. Dokumenty dodatkowe wspierające opis kryteriów samooceny (w formie elektronicznej)

[Załącznik K0.1] Zestawienie władz wydziałów i Uczelni zaangażowanych w kształcenie na ocenianym kierunku studiów od ostatniej oceny instytucjonalnej.

[Załącznik K1.1] Kierunkowe efekty uczenia na kierunku fizyka techniczna (studia I stopnia) oraz ich powiązanie z dyscypliną inżynieria materiałowa oraz treściami kształcenia.

[Załącznik K1.2] Kierunkowe efekty uczenia na kierunku fizyka techniczna (studia I stopnia) oraz ich powiązanie z dyscypliną nauki fizyczne oraz treściami kształcenia.

[Załącznik K1.3] Kierunkowe efekty uczenia na kierunku fizyka techniczna (studia II stopnia) oraz ich powiązanie z dyscypliną inżynieria materiałowa oraz treściami kształcenia.

[Załącznik K1.4] Kierunkowe efekty uczenia na kierunku fizyka techniczna (studia II stopnia) oraz ich powiązanie z dyscypliną nauki fizyczne oraz treściami kształcenia.

[Załącznik K1.5] Kierunkowe efekty uczenia na kierunku fizyka techniczna (studia I stopnia) prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich oraz ich powiązanie z grupami przedmiotów.

[Załącznik K1.6] Kierunkowe efekty uczenia na kierunku fizyka techniczna (studia II stopnia) prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich oraz ich powiązanie z grupami przedmiotów.

[Załącznik K3.1] Regulamin Studiów I i II stopnia na PK.

[Załącznik K3.2] Zasady zdalnego nauczania na PK w czasie pandemii.

[Załącznik K4.1] Tematy badawcze w Instytucie Fizyki.

[Załącznik K4.2] Działalność popularyzatorska w Instytucie PK na rzecz podniesienia kompetencji uczniów i nauczycieli szkół średnich.

[Załącznik K4.3] Doktoranci i uzyskane doktoraty absolwentów kierunku fizyka techniczna (2015-2020).

[Załącznik K4.4] Kadra prowadząca kształcenie na kierunku fizyka techniczna i powiązania z przedmiotami (bez prac dyplomowych) - lata 2015-2020.

[Załącznik K6.1] Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

[Załącznik K7.1] Aktywność międzynarodowa pracowników Instytutu Fizyki PK.

[Załącznik K8.1] Wsparcie studentów kierunku fizyka techniczna dla potrzeb nowoczesnej gospodarki.

[Załącznik K8.2] SKN KWARK. Kalendarium wydarzeń.

[Załącznik K8.3] SKN ENIGMA. Kalendarium wydarzeń.

[Załącznik K10.1] Zakres kompetencji komisji wydziałowych i uczelnianych w zakresie nadzoru nad jakością kształcenia.

[Załącznik K10.2] Metody i zakres monitorowania, przegląd oraz doskonalenie jakości kształcenia i programu studiów na kierunku fizyka techniczna w powiązaniu z dokumentami PK oraz dokumentami WFMil (do 30.09.2019) oraz WIMiF (od 1.10.2019).

[Załącznik K10.3] Opis EPAK - Elektronicznej Platformy Analizy Kompetencji.

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

1. **[Załącznik 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. poz. 1668 z późn. zm.) oraz § 3-4 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz. U. poz. 1861 z późn. zm.).
2. **[Załącznik 2]** Obsadę zajęć na kierunku, poziomie i profilu w roku akademickim, w którym przeprowadzana jest ocena.
3. **[Załącznik 3]** Harmonogram zajęć na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, obowiązujący w semestrze roku akademickiego, w którym przeprowadzana jest ocena, dla każdego z poziomów studiów.
4. **[Załącznik 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.
5. **[Załącznik 5]** Charakterystyka działań zapobiegawczych podjętych przez uczelnię w celu usunięcia błędów i niezgodności wskazanych w zaleceniach o charakterze naprawczym sformułowanych w uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę oraz przedstawienie i ocena skutków tych działań.
6. **[Załącznik 6]** 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.
7. **[Załącznik 7]** Wykaz tematów prac dyplomowych uporządkowany według lat, z podziałem na poziomy oraz formy studiów.

Cz. II. Materiały, które należy przygotować do wglądu podczas wizytacji, w tym dodatkowo 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.
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).

DODATEK. Załącznik nr 2 do Statutu Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Załącznik nr 2

do Statutu Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Szczegółowe kryteria dokonywania oceny programowej

Profil ogólnoakademicki

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

1 Standard jakości kształcenia 1.1

Koncepcja i cele kształcenia są zgodne ze strategią uczelni, mieszczą się w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których kierunku jest przyporządkowany, są powiązane z działalnością naukową prowadzoną w uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach oraz zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy.

2 Standard jakości kształcenia 1.2

Efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz dyscypliną lub dyscyplinami, do których jest przyporządkowany kierunek, opisują, w sposób trafny, specyficzny, realistyczny i pozwalający na stworzenie systemu weryfikacji, wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne osiągane przez studentów, a także odpowiadają właściwemu poziomowi Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz profilowi ogólnoakademickiemu.

3 Standard jakości kształcenia 1.2a

Efekty uczenia się w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy, zawierają pełny zakres ogólnych i szczegółowych efektów uczenia się zawartych w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

4 Standard jakości kształcenia 1.2b

Efekty uczenia się w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera lub magistra inżyniera zawierają pełny zakres efektów, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartych w charakterystykach drugiego stopnia określonych w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r. poz. 2153 i 2245).

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

1 Standard jakości kształcenia 2.1

Treści programowe są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach.

2 Standard jakości kształcenia 2.1a

Treści programowe w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy obejmują pełny zakres treści programowych zawartych w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

3 Standard jakości kształcenia 2.2

Harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, a także liczba semestrów, liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i szacowany nakład pracy studentów mierzony liczbą punktów ECTS, umożliwiającą studentom osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się.

4 Standard jakości kształcenia 2.2a

Harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, a także liczba semestrów, liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i szacowany nakład pracy studentów mierzony liczbą punktów ECTS w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy są zgodne z regułami i wymaganiami zawartymi w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

5 Standard jakości kształcenia 2.3

Metody kształcenia są zorientowane na studentów, motywują ich do aktywnego udziału w procesie nauczania i uczenia się oraz umożliwiają studentom osiągnięcie efektów uczenia się, w tym w szczególności umożliwiają przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności.

6 Standard jakości kształcenia 2.4

Jeśli w programie studiów uwzględnione są praktyki zawodowe, ich program, organizacja i nadzór nad realizacją, dobór miejsc odbywania oraz środowisko, w którym mają miejsce, w tym infrastruktura, a także kompetencje opiekunów zapewniają prawidłową realizację praktyk oraz osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w szczególności tych, które są związane z nabywaniem kompetencji badawczych.

7 Standard jakości kształcenia 2.4a

Program praktyk zawodowych, organizacja i nadzór nad ich realizacją, dobór miejsc odbywania oraz środowisko, w którym mają miejsce, w tym infrastruktura, a także kompetencje opiekunów, w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy są zgodne z regułami i wymaganiami zawartymi w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

8 Standard jakości kształcenia 2.5

Organizacja procesu nauczania zapewnia efektywne wykorzystanie czasu przeznaczonego na nauczanie i uczenie się oraz weryfikację i ocenę efektów uczenia się.

9 Standard jakości kształcenia 2.5a

Organizacja procesu nauczania i uczenia się w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy jest zgodna z regułami i wymaganiami w zakresie sposobu organizacji kształcenia zawartymi w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

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

1 Standard jakości kształcenia 3.1

Stosowane są formalnie przyjęte i opublikowane, spójne i przejrzyste warunki przyjęcia kandydatów na studia, umożliwiające właściwy dobór kandydatów, zasady progresji studentów i zaliczania poszczególnych semestrów i lat studiów, w tym dyplomowania, uznawania efektów i okresów uczenia się oraz kwalifikacji uzyskanych w szkolnictwie wyższym, a także potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów.

2 Standard jakości kształcenia 3.2

System weryfikacji efektów uczenia się umożliwia monitorowanie postępów w uczeniu się oraz rzetelną i wiarygodną ocenę stopnia osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, a stosowane metody weryfikacji i oceny są zorientowane na studenta, umożliwiają uzyskanie informacji zwrotnej o stopniu osiągnięcia efektów uczenia się oraz motywują studentów do aktywnego udziału w procesie nauczania i uczenia się, jak również pozwalają na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się, w tym w szczególności przygotowania do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności.

3 Standard jakości kształcenia 3.2a

Metody weryfikacji efektów uczenia się w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy, są zgodne z regułami i wymaganiami zawartymi w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

4 Standard jakości kształcenia 3.3

Prace etapowe i egzaminacyjne, projekty studenckie, dzienniki praktyk (o ile praktyki są uwzględnione w programie studiów), prace dyplomowe, studenckie osiągnięcia naukowe/artystyczne lub inne związane z kierunkiem studiów, jak również udokumentowana pozycja absolwentów na rynku pracy lub ich dalsza edukacja potwierdzają osiągnięcie efektów uczenia się.

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

1 Standard jakości kształcenia 4.1

Kompetencje i doświadczenie, kwalifikacje oraz liczba nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia ze studentami zapewniają prawidłową realizację zajęć oraz osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

2 Standard jakości kształcenia 4.1a

Kompetencje i doświadczenie oraz kwalifikacje nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia ze studentami w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy są zgodne z regułami i wymaganiami zawartymi w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

3 Standard jakości kształcenia 4.2

Polityka kadrowa zapewnia dobór nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia, oparty o transparentne zasady i umożliwiający prawidłową realizację zajęć, uwzględnia systematyczną ocenę kadry prowadzącej kształcenie, przeprowadzaną z udziałem studentów, której wyniki są wykorzystywane w doskonaleniu kadry, a także stwarza warunki stymulujące kadrę do ustawicznego rozwoju.

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

1 Standard jakości kształcenia 5.1

Infrastruktura dydaktyczna, naukowa, biblioteczna i informatyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, środki i pomoce dydaktyczne, zasoby biblioteczne, informacyjne, edukacyjne oraz aparatura badawcza, a także infrastruktura innych podmiotów, w których odbywają się zajęcia są nowoczesne, umożliwiają prawidłową realizację zajęć i osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności, jak również są dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnością, w sposób zapewniający tym osobom pełny udział w kształceniu i prowadzeniu działalności naukowej.

2 Standard jakości kształcenia 5.1a

Infrastruktura dydaktyczna i naukowa uczelni, a także infrastruktura innych podmiotów, w których odbywają się zajęcia w przypadku kierunków studiów przygotowujących do wykonywania zawodów, o których mowa w art. 68 ust. 1 ustawy są zgodne z regułami i wymaganiami zawartymi w standardach kształcenia określonych w rozporządzeniach wydanych na podstawie art. 68 ust. 3 ustawy.

3 Standard jakości kształcenia 5.2

Infrastruktura dydaktyczna, naukowa, biblioteczna i informatyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, środki i pomoce dydaktyczne, zasoby biblioteczne, informacyjne, edukacyjne oraz aparatura badawcza podlegają systematycznym przeglądom, w których uczestniczą studenci, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

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

1 Standard jakości kształcenia 6.1

Prowadzona jest współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym, w tym z pracodawcami, w konstruowaniu programu studiów, jego realizacji oraz doskonaleniu.

2 Standard jakości kształcenia 6.2

Relacje z otoczeniem społeczno-gospodarczym w odniesieniu do programu studiów i wpływ tego otoczenia na program i jego realizację podlegają systematycznym ocenom, z udziałem studentów, a wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

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

1 Standard jakości kształcenia 7.1

Zostały stworzone warunki sprzyjające umiędzynarodowieniu kształcenia na kierunku, zgodnie z przyjętą koncepcją kształcenia, to jest nauczyciele akademicki są przygotowani do nauczania, a studenci do uczenia się w językach obcych, wspierana jest międzynarodowa mobilność studentów i nauczycieli akademickich, a także tworzona jest oferta kształcenia w językach obcych, co skutkuje systematycznym podnoszeniem stopnia umiędzynarodowienia i wymiany studentów i kadry.

2 Standard jakości kształcenia 7.2

Umiędzynarodowienie kształcenia podlega systematycznym ocenom, z udziałem studentów, a wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

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

1 Standard jakości kształcenia 8.1

Wsparcie studentów w procesie uczenia się jest wszechstronne, przybiera różne formy, adekwatne do efektów uczenia się, uwzględnia zróżnicowane potrzeby studentów, sprzyja rozwojowi naukowemu, społecznemu i zawodowemu studentów poprzez zapewnienie dostępności nauczycieli akademickich, pomoc w procesie uczenia się i osiągnięciu efektów uczenia się oraz w przygotowaniu do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności, motywuje studentów do osiągnięcia bardzo dobrych wyników uczenia się, jak również zapewnia kompetentną pomoc pracowników administracyjnych w rozwiązywaniu spraw studenckich.

2 Standard jakości kształcenia 8.2

Wsparcie studentów w procesie uczenia się podlega systematycznym przeglądom, w których uczestniczą studenci, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

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

1 Standard jakości kształcenia 9.1

Zapewniony jest publiczny dostęp do aktualnej, kompleksowej, zrozumiałej i zgodnej z potrzebami różnych grup odbiorców informacji o programie studiów i realizacji procesu nauczania i uczenia się na kierunku oraz o przyznawanych kwalifikacjach, warunkach przyjęcia na studia i możliwościach dalszego kształcenia, a także o zatrudnieniu absolwentów.

2 Standard jakości kształcenia 9.2

Zakres przedmiotowy i jakość informacji o studiach podlegają systematycznym ocenom, w których uczestniczą studenci i inni odbiorcy informacji, a wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

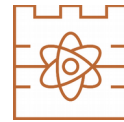
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów

1 Standard jakości kształcenia 10.1

Zostały formalnie przyjęte i są stosowane zasady projektowania, zatwierdzania i zmiany programu studiów oraz prowadzone są systematyczne oceny programu studiów oparte o wyniki analizy wiarygodnych danych i informacji, z udziałem interesariuszy wewnętrznych, w tym studentów oraz zewnętrznych, mające na celu doskonalenie jakości kształcenia.

2 Standard jakości kształcenia 10.2

Jakość kształcenia na kierunku podlega cyklicznym zewnętrznym ocenom jakości kształcenia, których wyniki są publicznie dostępne i wykorzystywane w doskonaleniu jakości.



ⁱ W przypadku więcej niż jednej dziedziny nauki/sztuki lub dyscypliny naukowej/artystycznej należy wpisać wszystkie, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. z 2018 r. poz.1818).

ⁱⁱ W przypadku więcej niż jednej dziedziny nauki/sztuki lub dyscypliny naukowej/artystycznej należy wpisać wszystkie, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. z 2018 r. poz.1818).

ⁱⁱⁱ Należy podać właściwy poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji, zgodnie z ustawą z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. z 2016 r. poz. 64 z późn. zm.).

^{iv} Opis zakładanych efektów kształcenia dla kierunku studiów wyższych, poziomu i profilu kształcenia uwzględnia wszystkie uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, właściwe dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji.

^v Wszystkie charakterystyki drugiego stopnia (ogólne) określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji na poziomie 4 – poziomy 6-8 (Dz.U. 2016 r. poz. 1594) - część I.

^{vi} W przypadku więcej niż jednej dziedziny nauki/sztuki lub dyscypliny naukowej/artystycznej należy wpisać wszystkie, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. z 2018 r. poz.1818).

^{vii} Należy podać właściwy poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji, zgodnie z ustawą z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. z 2016 r. poz. 64 z późn. zm.).

^{viii} Opis zakładanych efektów kształcenia dla kierunku studiów wyższych, poziomu i profilu kształcenia uwzględnia wszystkie uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, właściwe dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji.

^{ix} Wszystkie charakterystyki drugiego stopnia (ogólne) określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji na poziomie 4 – poziomy 6-8 (Dz.U. 2016 r. poz. 1594) - część I.

^x Część III - charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich (rozwiniecie opisów zawartych w części I) opisane w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.