

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ: PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KIERUNEK STUDIÓW: FIZYKA TECHNICZNA

Przyporządkowany do dyscypliny: **Nauki fizyczne**, z kompetencjami inżynierskimi

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia drugiego stopnia (magisterskie)

FORMA STUDIÓW: stacjonarna

PROFIL: ogólnoakademicki

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – załącznik nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – załącznik nr 2 do programu studiów
3. Plan studiów – załącznik nr 3 do programu studiów

835/37/2016-2020
Uchwała nr Senatu PWr z dnia *21.11.2019*

Obowiązuje od 1 października 2019r.

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: **Podstawowych Problemów Techniki**

Kierunek studiów: **Fizyka Techniczna (FTE)**

Poziom studiów: **studia drugiego stopnia (2)**

Profil: **ogólnoakademicki (A)**

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych**

Dyscyplina/dyscypliny (w przypadku kilku dyscyplin proszę wskazać dyscyplinę wiodącą):
(6) nauki fizyczne, z kompetencjami inżynierskimi

Prowadzone specjalności: **Nanoinżynieria (NIN), Fotonika (FOT)**

Objaśnienie oznaczeń:

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia studiów - 7 poziom PRK

W – kategoria „wiedza”, U – kategoria „umiejętności”, K – kategoria „kompetencje społeczne”

K2FTE_W... - efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”; K2FTE_U... - efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”; K2FTE_K... - efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

S2NIN_W..., S2FOT_W...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „wiedza”,

S2NIN_U..., S2FOT_U...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „umiejętności”,

S2NIN_K..., S2FOT_K...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”,

...._inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2FTE_W01	ma pogłębioną wiedzę na temat zasad prowadzenia badań eksperymentalnych, eksperymentów oraz metod statystycznej analizy ich wyników	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
K2FTE_W02	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_Inż
K2FTE_W03	zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym lub pomiarowym	P7U_W	P7S_WK	P7S_WG_Inż
K2FTE_W04	ma pogłębioną wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną w szczególności zaś w zakresie fizyki technicznej	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_Inż
K2FTE_W05	rozumie społeczne, ekonomiczne i prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej i wynikającej z nich odpowiedzialności, posiada wiedzę w celu przewidywania i uwzględniania w praktyce skutków tej działalności dla środowiska naturalnego, społeczności i gospodarki; zna istotę i rozumie cele funkcjonowania przedsiębiorstwa w różnych formach organizacyjno-prawnych; rozpoznaje różnorodne problemy w poszczególnych obszarach funkcjonalnych (w tym zwłaszcza w obszarze zarządzania jakością), także w kontekście uwarunkowań występujących w otoczeniu przedsiębiorstwa	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_Inż
K2FTE_W06	zna teoretyczne podstawy metod obliczeniowych stosowanych do rozwiązywania problemów z zakresu fizyki technicznej	P7U_W	P7S_WG	
K2FTE_W07	ma pogłębioną wiedzę, na podstawie której potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko	P7U_W	P7S_WG	

Posiada kompetencje w zakresie wiedzy odpowiednio do specjalności: Nanoinżynieria – załącznik I Fotonika – załącznik II				
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K2FTE_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
K2FTE_U02	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia	P7U_U	P7S_UU	
K2FTE_U03	potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników prowadzonych badań, realizacji eksperymentu lub zadania projektowego; potrafi przygotować opracowania zawierające omówienie tych wyników	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
K2FTE_U04	potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji badań albo zadania projektowego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji	P7U_U	P7S_UO	
K2FTE_U05	<u>pierwszy język:</u> B2+: ma umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego B2+ ESOKJ w zakresie języka naukowo-technicznego związanego ze studiowaną dyscypliną i pokrewnymi zagadnieniami. C1+: ma umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego C1+ ESOKJ; korzysta samodzielnie z literatury specjalistycznej, posługuje się językiem naukowo-technicznym w mowie i piśmie, analizując przedstawione treści i prezentuje je w różnych formach debat specjalistycznych. <u>drugi język:</u> ma umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego A1 ESOKJ; używa w elementarnym stopniu podstawowych sprawności językowych; zna podstawowe słownictwo i struktury gramatyczne w zakresie tematów życia codziennego i podstawowych zachowań interkulturowych. A2: ma umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego A2 ESOKJ; stosuje	P7U_U	P7S_UK	

	<p>środki leksykalno-gramatyczne w zakresie poznanej tematyki i adekwatnie do posiadanej wiedzy socjokulturowej; potrafi uczestniczyć w rozmowach na znane tematy i w ograniczonym stopniu wypowiadać się na temat studiów i pracy zawodowej.</p> <p>B1: ma umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego B1 ESOKJ; stosuje odpowiednie dla poziomu zaawansowania środki językowe zgodnie z poznanymi funkcjami językowymi i wiedzą socjokulturową;</p> <p>komunikuje się w zakresie życia prywatnego i społecznego, wybranych problemów współczesnego świata oraz w dość ograniczonym zakresie w obszarze związanym ze studiowaną specjalnością i środowiskiem pracy</p>			
K2FTE_U06	potrafi zastosować zdobytą wiedzę w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, wykorzystując wiedzę z zakresu nauk fizycznych właściwych dla kierunku fizyki technicznej do pokrewnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych	P7U_U	P7S_UU P7S_UW	
K2FTE_U07	posiada pogłębioną umiejętność przygotowania różnych prac pisemnych w języku polskim i języku angielskim, właściwych dla kierunku fizyki technicznej	P7U_U	P7S_UK	
K2FTE_U08	potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
Posiada kompetencje w zakresie umiejętności odpowiednio do specjalności: Nanoinżynieria – załącznik I Fotonika – załącznik II				
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
K2FTE_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	P7U_K	P7S_KO	
K2FTE_K02	ma świadomość ważności i rozumie społeczne aspekty swojej działalności i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P7U_K	P7S_KR	
K2FTE_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, także kierownicze	P7U_K	P7S_KR	
K2FTE_K04	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	P7U_K	P7S_KO	
K2FTE_K05	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, potrafi określić priorytety służące realizacji określonego zadania	P7U_K	P7S_KR	

K2FTE_K06	okazuje dbałość o prestiż związany z wykonywaniem zawodu i właściwie pojętą solidarność zawodową	P7U_K	P7S_KR	
K2FTE_K07	ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji i jest świadom własnych ograniczeń i wie, kiedy zwrócić się do ekspertów	P7U_K	P7S_KK	
K2FTE_K08	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P7U_K	P7S_KO	
K2FTE_K09	dostrzega problem zagrożeń cywilizacyjnych i zapobiega im poprzez stosowanie oraz promowanie zasad zdrowego stylu życia w swoim środowisku	P7U_K	P7S_KO	

Załącznik I

Specjalność: Nanoinżynieria

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Nanoinżynieria Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
S2NIN_W08	ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki, obejmującą fizykę klasyczną, mechanikę kwantową, termodynamikę oraz z zakresu chemii kwantowej	P7U_W	P7S_WG	
S2NIN_W09	ma pogłębioną wiedzę z zakresu spektroskopii pozwalającą zrozumieć podstawowe oraz złożone zjawiska optyki atomu, cząsteczki	P7U_W	P7S_WG	
S2NIN_W10	ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu fizyki materii skondensowanej	P7U_W	P7S_WG	
S2NIN_W11	zna zasady działania urządzeń, przyrządów pomiarowych i sprzętu wykorzystywanych w badaniach spektroskopowych i elektrycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
S2NIN_W12	ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowanie materiałów i struktur półprzewodnikowych	P7U_W	P7S_WG	
S2NIN_W13	ma podbudowaną teoretycznie pogłębioną wiedzę z zakresu	P7U_W	P7S_WG	

	spektroskopii pozwalającą zrozumieć podstawowe oraz złożone zjawiska spektroskopowe			
S2NIN_W14	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najnowszych osiągnięciach z zakresu nanofizyki, nanoinżynierii i nanotechnologii	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
S2NIN_W15	ma szeroką wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych właściwości ciekłych kryształów i polimerów	P7U_W	P7S_WG	
S2NIN_W16	ma szeroką wiedzę na temat współczesnych materiałów stosowanych w nanoinżynierii, ich fizyko-chemicznych właściwości oraz zastosowań	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_Inż P7S_WK_Inż
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
S2NIN_U09	potrafi planować i przeprowadzić złożone pomiary własności optycznych atomów, cząsteczek i ciał stałych i poprawnie zinterpretować ich wyniki	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż P7S_UW_Inż
S2NIN_U10	potrafi planować i przeprowadzić złożone pomiary własności transportowych ciał stałych i poprawnie zinterpretować ich wyniki	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż P7S_UW_Inż
S2NIN_U11	potrafi obsługiwać skomplikowaną aparaturę pomiarową używaną w badaniach fizycznych własności atomów, cząsteczek i układów fizyki materii skondensowanej	P7U_U	P7S_UU P7S_UW	P7S_UW_Inż
S2NIN_U12	potrafi zaprojektować układy pomiarowe do zbadania specyficznych własności fizycznych atomów, cząsteczek i układów fizyki materii skondensowanej	P7U_U	P7S_UU P7S_UW	P7S_UW_Inż P7S_UW_Inż
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
S2NIN_K10	rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu (m.in. poprzez środki masowego przekazu) informacji i opinii dotyczących nanoinżynierii; potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały	P7U_K	P7S_KO	

Załącznik II

Specjalność: **Fotonika**

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności Fotonika Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 7 PRK, umożliwiającymi uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
S2FOT_W08	ma pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki obejmującą fizykę klasyczną i kwantową, fizykę dielektryków oraz nanostruktur półprzewodnikowych	P7U_W	P7S_WG	
S2FOT_W09	ma pogłębioną wiedzę z zakresu optyki kwantowej i nieliniowej	P7U_W	P7S_WG	
S2FOT_W10	ma pogłębioną wiedzę z zakresu teorii odwzorowania optycznego i aberracji układów optycznych	P7U_W	P7S_WG	
S2FOT_W11	ma pogłębioną wiedzę dotyczącą systemów telekomunikacji optycznej oraz optycznego zapisu i przetwarzania informacji	P7U_W	P7S_WG	
S2FOT_W12	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie, pogłębioną wiedzę w zakresie układów scalonych i mikroprocesorów	P7U_W	P7S_WG	
S2FOT_W13	ma podbudowaną teoretycznie pogłębioną wiedzę z zakresu fotoniki pozwalającą zrozumieć podstawowe oraz złożone zjawiska fotoniczne	P7U_W	P7S_WG	
S2FOT_W14	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najnowszych osiągnięciach z zakresu optyki, optoelektroniki i fotoniki	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
S2FOT_W15	zna metody, techniki, narzędzia i materiały wykorzystywane w złożonych pomiarach optoelektronicznych; zna metody przeprowadzania pomiarów oraz sposobów analizy ich wyników	P7U_W	P7S_WG	
S2FOT_W16	zna zasady działania złożonych podzespołów i urządzeń optoelektronicznych, a także zaawansowanych optoelektronicznych systemów pomiarowych wykorzystywanych w nauce i technice	P7U_W	P7S_WG	
S2FOT_W17	ma pogłębioną wiedzę na temat współczesnych materiałów optoelektronicznych i fotonicznych, ich fizyko-mechanicznych	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_Inż P7S_WK_Inż

	właściwości oraz zastosowań			
S2FOT_W18	zna metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane do rozwiązania złożonych zagadnień związanych z zastosowaniami fotoniki w nauce i technice	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_Inż
UMIEJĘTNOŚCI (U)				
S2FOT_U09	potrafi planować i przeprowadzić złożone pomiary optoelektroniczne i poprawnie zinterpretować ich wyniki	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
S2FOT_U10	potrafi obsługiwać skomplikowane urządzenia optoelektroniczne, potrafi zaprojektować prostą sieć światłowodową i zdiagnozować jej poprawne działanie	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_Inż
S2FOT_U11	potrafi wyselekcjonować i scharakteryzować materiały optyczne i fotoniczne potrzebne do rozwiązania konkretnego problemu	P7U_U	P7S_UU P7S_UW	P7S_UW_Inż
S2FOT_U12	potrafi zaprojektować złożony układ foniczny i optoelektroniczny oraz zdiagnozować poprawność jego działania	P7U_U	P7S_UU P7S_UW	P7S_UW_Inż
KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)				
S2FOT_K10	rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu (m.in. poprzez środki masowego przekazu) informacji i opinii dotyczących fotoniki; potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały	P7U_K	P7S_KO	

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

1. Opis ogólny

<p><i>1.1 Liczba semestrów:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - specjalność Fotonika – 3 - specjalność Nanoinżynieria – 3 	<p><i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - specjalność Fotonika – 90 - specjalność Nanoinżynieria – 90
<p><i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - specjalność Fotonika – 825 - specjalność Nanoinżynieria – 900 	<p><i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia):</i></p> <p>ukończone studia I stopnia</p>
<p><i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:</i></p> <p>Magister inżynier Fizyki Technicznej</p>	<p><i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:</i></p> <p>Absolwent studiów II stopnia fizyki technicznej posiada interdyscyplinarną wiedzę i umiejętności w zakresie:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) projektowania i tworzenia urządzeń i materiałów w skali mikro i nano, co sprawia że jest przygotowany do pracy w firmach wykorzystujących inowacyjne technologie; (2) fizyki, mechaniki kwantowej, nanoinżynierii i fotoniki; (3) korzystania z aparatury pomiarowej; (4) konstruowania oraz budowania stanowisk wykorzystywanych w pomiarach optycznych oraz optoelektronicznych; (5) wpływu nanoinżynierii na życie człowieka oraz jego funkcjonowanie w społeczeństwie unii europejskiej; (6) stosowanie przepisów prawa oraz procedur ekonomiczno-prawnych

	<p>przy organizacji stanowisk pomiarowych wykorzystywanych w nanoinżynierii, fotonice i optoelektronice.</p> <p>Absolwent rozumie rolę fizyka technicznego w społeczeństwie oraz jego wpływ na jakość środowiska.</p> <p>Absolwent stosuje zasady etyki zawodowej.</p> <p>Absolwent będzie przygotowany do podjęcia działalności gospodarczej w gospodarce opartej na wiedzy i najnowszych osiągnięciach technologicznych.</p> <p>Absolwent będzie doskonale przygotowany do pracy w firmach wytwarzających lub użytkujących optoelektroniczną aparaturę pomiarową, w firmach telekomunikacyjnych, w laboratoriach naukowo-badawczych, w laboratoriach kryminalistycznych, w przemyśle samochodowym, w firmach zajmujących się wytwarzaniem inteligentnych leków.</p> <p>Absolwent powinien być przygotowany do podjęcia pracy badawczej.</p> <p>Absolwent powinien być przygotowany do podjęcia studiów trzeciego stopnia.</p>
<p><i>1.7</i> <i>Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p>Szkoła doktorska</p> <p>Studia podyplomowe</p>	<p><i>1.8</i> <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów stanowi w dużym zakresie realizację zapisów znajdujących się w dokumencie o celach strategicznych Politechniki Wrocławskiej. W trakcie tworzenia programu studiów II stopnia Fizyki Technicznej kierowano się następującymi celami:</p> <p>(1) podniesienie poziomu jakości kształcenia poprzez interdyscyplinarność dydaktyczną – co akcentuje profesjonalizm i twarde umiejętności, które warunkują funkcjonowanie w świecie nowoczesnych technologii;</p>

	<p>(2) budowanie zasad współpracy opartej na partnerstwie i wzajemnym zaufaniu – co wzmacnia efekty działań i ułatwia ich osiągnięcie;</p> <p>(3) zwiększenie poziomu skorelowania działalności uczelni z potrzebami rynku – co ułatwia kreatywność, która zmienia trajektorie przyszłości;</p> <p>(4) umiędzynarodowienie uczelni – co wzmacnia dalszy rozwój nauki;</p> <p>(5) podniesienie poziomu przedsiębiorczości oraz zaangażowania w procesy badawcze studentów i doktorantów – co umożliwi wykorzystanie wiedzy i umiejętności bezpośrednio przydatnych zawodowo, wiedzy umożliwiającej późniejsze adaptacje zawodowe oraz wiedzy kształtującej racjonalny obraz świata.</p> <p>Ponadto, Politechnika Wroclawska stawia na interaktywne, dyskursywne i eksperymentalne kształtowanie umiejętności swoich studentów. Programy studiów na Politechnice Wroclawskiej harmonizują proporcje wiedzy bezpośrednio przydatnej zawodowo, wiedzy umożliwiającej późniejsze adaptacje zawodowe oraz wiedzy kształtującej racjonalny obraz świata.</p>
--	---

2. Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 27, U (umiejętności) = 16, K (kompetencje) = 11, W + U + K = 54

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

D1 (wiodąca) 54

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

D1 100 % punktów ECTS

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów : 90 punktów ECTS

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne: 0 punktów ECST

2.5 Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

W związku z rozwojem nowych technologii obecnie na rynku poszukuje się wysoko wykwalifikowanych specjalistów w dziedzinie nanotechnologii oraz fotoniki o dobrym wykształceniu w zakresie nauk ścisłych. W szerszej perspektywie zawodowej na rynku pracy pożądanymi są specjaliści o szerokiej wiedzy i umiejętności myślenia analitycznego, budowania modeli ilościowych oraz matematycznej analizy zjawisk i procesów. Absolwent fizyki technicznej posiada, zarazem, znakomitą szkołę myślenia ścisłego i praktycznego. Zakładane efekty kształcenia odpowiadają oczekiwaniom pracodawców dotyczących szerokich horyzontów myślowych i ogólnej kultury kandydata na pracownika.

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BK¹): specjalność Fotonika – 53,1; specjalność Nanoinżynieria – 56.

2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	3
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	
Łączna liczba punktów ECTS	3

2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

specjalność: Fotonika

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	34
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	15
Łączna liczba punktów ECTS	49

specjalność: Nanoinżynieria

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	34
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	22
Łączna liczba punktów ECTS	56

2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)

8 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)

specjalność Fotonika: 38 punktów ECTS

specjalność Nanoinżynieria: 38 punktów ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się

Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się zawarty jest w opisie programu studiów oraz w planie studiów, a jego szczegóły określone są w kartach przedmiotu dokumentujących sposób uzyskania oraz weryfikacji poszczególnych efektów uczenia się.

4. Lista bloków zajęć:

4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1 Blok *Fizyka*

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP3090	Termodynamika i fizyka statystyczna	2					K2FTE_W01	30	90	3	1,5	T	Z			PD	Ob
		Razem	2						30	90	3	1,5						

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
W	ć	l	p	s				
2	0	0	0	0	30	90	3	1,5

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.1.3 Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1 Blok *Przedmioty obowiązkowe kierunkowe*

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FTP2908	Optyka nieliniowa	2					S2NIN_W08	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
2	FTP2908	Optyka nieliniowa			1			S2NIN_U09	15	30	1	0,6	T	Z		P	K	Ob
3	FTP2991	Optyka kwantowa	2					S2NIN_W08	30	90	3	1,5	T	E			K	Ob
4	FTP2921	Ciekłe kryształy i polimery	2					S2NIN_W15	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
5	FZP7371	Materiały porowate i szkła	2					K2FTE_W01	30	90	3	1,5	T	Z			K	Ob
6	FZP3059	Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej					1	S2NIN_W13	15	90	3	2,2	T	Z		P	K	Ob
7	FTP2910	Seminarium dyplomowe – 1					2	K2FTE_U04	30	60	2	1,6	T	Z		P	K	Ob
8	FTP2994	Seminarium dyplomowe – 2					2	K2FTE_U01	30	240	8	5,5	T	Z		P	K	Ob
9	FTP2987	Praca dyplomowa – 1				2		K2FTE_U08	30	120	4	3	T	Z		P	K	Ob
10	FTP2995	Praca dyplomowa – 2				2		K2FTE_U07	30	480	16	8,0	T	Z		P	K	Ob
Razem			8	0	1	4	5		270	1320	44	26,3						

Razem (dla bloków kierunkowych):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
8	0	1	4	5	270	1320	44	26,3

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.2 Lista bloków wybieralnych

4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1 Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	PSP105618	Przedmiot humanistyczny	1					K2FTE_W04	15	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
2	PSP105575	Przedmioty społeczne	2					K2FTE_W05	30	90	3	2	T	Z	O		KO	Ob
Razem			3						45	150	5	3						

4.2.1.2 Blok Języki obce (min. 3 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	JZL100709	Język obcy (B2+)		1				K2FTE_U05	15	30	1	1	T	Z	O	P	KO	W
2	JZL100710	Język obcy (A1 lub A2)		3				K2FTE_U05	45	60	2	1,2	T	Z	O	P	KO	W
Razem				4					60	90	3	2,2						

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
3	4	0	0	0	105	240	8	

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

.2.4 Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1 Blok Przedmioty specjalnościowe (Fotonika) (min. 35 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FTP2989	Elementy systemów fonicznych	2					S2FOT_W13	30	90	3	2	T	E			S	W
2	FTP2903	Materiały i struktury laserujące	2					S2FOT_W15	30	60	2	1	T	Z			S	W
3	ETP2946	Systemy telekomunikacyjne	2					S2FOT_W12	30	60	2	1	T	Z			S	W
4	ETP2921	Mikroprocesory	2					S2FOT_W12	30	60	2	1	T	Z			S	W
5	ETP2921	Mikroprocesory			2			K2FTE_U08	30	60	2	1,5	T	Z		P	S	W
6	FZP3049	Metody numeryczne w fizyce	1					S2FOT_W18	15	60	2	1,2	T	Z			S	W
7	FZP3049	Metody numeryczne w fizyce		1				K2FTE_U03	15	60	2	1,2	T	Z		P	S	W
8	FZP3049	Metody numeryczne w fizyce			2			K2FTE_U06	30	60	2	1,2	T	Z		P	S	W
9	FTP2990	Fotometria i kolorymetria (GK)	2		1			S2FOT_W17	45	120	4	2	T	E		P(1)	S	W
10	FZP2925	Sieci światłowodowe	2					S2FOT_W13	30	60	2	1,5	T	Z			S	W
11	FZP3054	Sieci światłowodowe			2			S2FOT_U10	30	90	3	1,5	T	Z		P	S	W
12	FTP2904	Teoria odwzorowania optycznego	2					S2FOT_W10	30	60	2	1,5	T	Z			S	W
13	FTP2992	Materiały optoelektroniczne i foniczne	2					S2FOT_W17	30	90	3	1,5	T	Z			S	W
14	FTP2920	Metody numeryczne w optyce (GK)	1		2			S2FOT_W18	45	120	4	2	T	Z		P(2)	S	W
Razem			18	1	9	0	0		420	1050	35	20,1						

Razem dla bloków specjalnościowych (Fotonika):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
18	1	9	0	0	420	1050	35	20,1

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.2.4.1 Blok Przedmioty specjalnościowe (Nanoinżynieria) (min. 35 pkt ECTS):

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP3050	Zaawansowane metody spektroskopii optycznej	2				S2NIN_W13	30	60	2	1,2	T	E			S	W	
2	FZP3061	Zaawansowane metody spektroskopii optycznej				3	K2FTE_U01	45	120	4	2	T	Z		P	S	W	
3	FZP3062	Zaawansowana fizyka ciała stałego i magnetooptyka	3				S2NIN_W10	45	120	4	1,2	T	Z			S	W	
4	CHP2902	Elementy chemii kwantowej	1				S2NIN_W08	15	30	1	1	T	Z			S	W	
5	CHP2902	Elementy chemii kwantowej			1		K2FTE_U08	15	30	1	1	T	Z		P	S	W	
6	FZP3052	Wybrane zagadnienia fizyki struktur niskowymiarowych	2				S2NIN_W12	30	60	2	1,2	T	E			S	W	
7	FZP3052	Wybrane zagadnienia fizyki struktur niskowymiarowych		1			K2FTE_U06	15	30	1	0,6	T	Z		P	S	W	
8	FZP3063	Termodynamika i otrzymywanie nanomateriałów	1				S2NIN_W12	15	30	1	1	T	Z			S	W	
9	FZP3063	Termodynamika i otrzymywanie nanomateriałów				2	S2NIN_U11	30	60	2	1,2	T	Z		P	S	W	
10	INP3007	Obliczenia numeryczne w nanoinżynierii	1				K2FTE_W06	15	30	1	1	T	Z			S	W	
11	INP3007	Obliczenia numeryczne w nanoinżynierii			2		K2FTE_U08	30	60	2	1,2	T	Z		P	S	W	
12	FZP3055	Fizyka powierzchni	2				S2NIN_W09	30	60	2	1,5	T	Z			S	W	
13	FZP3056	Funkcjonalizacja nanomateriałów				2	K2FTE_U03	30	60	2	1,2	T	Z		P	S	W	
14	FZP3057	Badania właściwości strukturalnych nanomateriałów	1				S2NIN_W12	15	30	1	1	T	Z			S	W	
15	FZP3057	Badania właściwości strukturalnych nanomateriałów			2		S2NIN_U11	30	60	2	1,2	T	Z		P	S	W	
16	FZP3060	Nowe metody eksperymentalne w nanoinżynierii	2				S2NIN_W14	30	30	1	1	T	Z			S	W	
17	INP3004	Komputerowe wspomaganie eksperymentu-2				2	K2FTE_U08	30	90	3	1,5	T	Z		P	S	W	
18	INP3005	Symulacje Monte Carlo			1		K2FTE_U06	15	30	1	1	T	Z		P	S	W	
19	INP3006	Obliczenia ab initio			1		K2FTE_U06	15	30	1	1	T	Z		P	S	W	
20	FTP2997	Modelowanie układów skorelowanych	1				K2FTE_U06	15	30	1	1	T	Z			S	W	
Razem			16	1	7	9		495	1050	35	23							

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

Razem dla bloków specjalnościowych (*Nanoinżynieria*):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
16	1	7	9	0	495	1050	35	23

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

4.3 Blok praktyk (uchwała Rady Wydziału (dla programów uchwalanych do 30.09.2019 / rekomendacja komisji programowej kierunku (dla programów uchwalanych po 30.09.2019) * nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr ...)

Program studiów nie przewiduje praktyk

4.4 Blok „praca dyplomowa”

Typ pracy dyplomowej	magisterska*	
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
2	20	
Charakter pracy dyplomowej		
Projekt, program komputerowy, praca eksperymentalna z analizą danych, literaturowa		
Liczba punktów ECTS BK ¹	11	

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin, kolokwium
ćwiczenia	kartkówki, test, kolokwium
laboratorium	wejściówka, ocena aktywności na zajęciach, sprawozdanie z laboratorium
projekt	obrona projektu
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Nanoinżynieria:

1. Gaz Fermiego. Gaz Bosego. Kondensacja Bosego-Einsteina.
2. Dualizm korpuskularno-falowy.
3. Podstawowe metody obliczania struktury pasmowej ciał stałych.
4. Metody eksperymentalne fizyki ciała stałego. Mikroskopia elektronowa. Mikroskopia sił atomowych. Mikroskop skaningowy tunelowy. Metody rozpraszania quasilastycznego i nieelastyczne.
5. Drgania sieci krystalicznej. Fonony akustyczne i optyczne.
6. Oddziaływanie światła z materią, absorpcja, rozpraszanie, wzmocnienie.
7. Własności optyczne półprzewodników i struktur niskowymiarowych: absorpcja, emisja, efekty ekscytonowe, polarytony.
8. Wpływ pola elektrycznego i magnetycznego na własności optyczne i ekscytonowe w półprzewodnikach i w strukturach niskowymiarowych.
9. Spektroskopia Fourierowska w podczerwieni.
10. Metody otrzymywania struktur niskowymiarowych.
11. Nanokryształy i nanocząstki: (a) otrzymywanie; (b) właściwości; (c) zastosowania.

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

12. Przyrządy półprzewodnikowe i zastosowania struktur niskowymiarowych: złącze p-n, złącze tunelowe, lasery półprzewodnikowe, tranzystor polowy, źródła pojedynczych fotonów.
13. Lasery – zasada działania, rodzaje, własności promieniowania laserowego.
14. Metody detekcji i detektory promieniowania elektromagnetycznego.
15. Zjawisko interferencji światła i jego zastosowania w metrologii.
16. Polaryzacja światła, propagacja światła w ośrodkach anizotropowych.
17. Zjawisko dyfrakcji i jego zastosowania.
18. Falowody optyczne, ich właściwości i zastosowania.

Fotonika:

1. Gaz Fermiego. Gaz Bosego. Kondensacja Bosego-Einsteina.
2. Dualizm korpuskularno-falowy.
3. Metody eksperymentalne fizyki ciała stałego. Mikroskopia elektronowa. Mikroskopia sił atomowych. Mikroskop skaningowy tunelowy. Metody rozpraszania quasielastycznego i nieelastyczne.
4. Drgania sieci krystalicznej. Fonony akustyczne i optyczne.
5. Oddziaływanie światła z materią, absorpcja, rozpraszanie, wzmocnienie.
6. Własności optyczne półprzewodników i struktur niskowymiarowych: absorpcja, emisja, efekty ekscytonowe, polarytony.
7. Przyrządy półprzewodnikowe i zastosowania struktur niskowymiarowych: złącze p-n, złącze tunelowe, lasery półprzewodnikowe, tranzystor polowy, źródła pojedynczych fotonów.
8. Zjawisko interferencji światła i jego zastosowania w metrologii.
9. Lasery – zasada działania, rodzaje, własności promieniowania laserowego.
10. Polaryzacja światła, propagacja światła w ośrodkach anizotropowych.
11. Metody detekcji i detektory promieniowania elektromagnetycznego.
12. Rezonator Fabry-Perota i jego zastosowania.
13. Propagacja światła w ośrodkach anizotropowych.
14. Dwójłomność wymuszona, efekt Kerra, Pockelsa, zjawisko fotosprężystości, zastosowania.
15. Zjawisko dyfrakcji i jego znaczenie w optyce.

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

16. Propagacja światła w falowodach optycznych.
17. Aberracje układów optycznych.
18. Zdolność rozdzielcza układów optycznych.
19. Czasowa i przestrzenna koherencja światła.
20. Rodzaje światłowodów i ich zastosowania, elementy sieci światłowodowych.

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

<i>Lp.</i>	<i>Kod kursu/grupy kursów</i>	<i>Nazwa kursu/grupy kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach</i>	<i>Termin zaliczenia do... (numer semestru)</i>
1		Blok Fizyka	3 semestr
2		Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe	3 semestr

¹BK – liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z w nawiasie wpisać formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W - wybieralny, Ob – obowiązkowy

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ: PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KIERUNEK STUDIÓW: FIZYKA TECHNICZNA

POZIOM KSZTAŁCENIA: studia drugiego stopnia (magisterskie)

FORMA STUDIÓW: stacjonarna / niestacjonarna *

PROFIL: ogólnoakademicki / praktyczny*

SPECJALNOŚĆ: FOTONIKA, NANOINŻYNIERIA

JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: polski

Uchwała Rady Wydziału (dla programu studiów uchwalanego do 30.09.2019) / Uchwała Senatu PWr nr z dnia
(dla programu studiów uchwalanego po 30.09.2019) *

835/37/2016-2020

21.11.2019

Obowiązuje od 01.10.2019

*niepotrzebne skreślić

1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS 8

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu	Sposób ³ zaliczenia	Kurs			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FTP2908	Optyka nieliniowa	2					S2NIN_W08	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
2	FTP2908	Optyka nieliniowa			1			S2NIN_U09	15	30	1	0.6	T	Z		P	K	Ob
3	FZP3090	Termodynamika i fizyka statystyczna	2					K2FTE_W01	30	90	3	1,5	T	Z			PD	Ob
4	PSP105618	Przedmiot humanistyczny	1					K2FTE_W04	15	60	2	1	T	Z	O		KO	Ob
Razem			5		1				90	240	8	4,3						

Kursy/grupy kursów wybieralne (FOTONIKA, NANOINŻYNIERIA) (minimum 15 godzin w semestrze, 1 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólno-uczelniane ⁴	charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	JZL100709	Język obcy (B2+)		1				K2FTE_U05	15	30	1	1	T	Z	O	P	KO	W
Razem				1					15	30	1	1						

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kursy/grupy kursów wybieralne (FOTONIKA) (minimum 225 godzin w semestrze, 21 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FTP2989	Elementy systemów fotonicznych	2					S2FOT_W13	30	90	3	2	T	E			S	W
2	FTP2903	Materiały i struktury laserujące	2					S2FOT_W15	30	60	2	1	T	Z			S	W
3	ETP2946	Systemy telekomunikacyjne	2					S2FOT_W12	30	60	2	1	T	Z			S	W
4	ETP2921	Mikroprocesory	2					S2FOT_W12	30	60	2	1	T	Z			S	W
5	ETP2921	Mikroprocesory			2			K2FTE_U08	30	60	2	1,5	T	Z		P	S	W
6	FZP3049	Metody numeryczne w fizyce	1					S2FOT_W18	15	60	2	1,2	T	Z			S	W
7	FZP3049	Metody numeryczne w fizyce		1				K2FTE_U03	15	60	2	1,2	T	Z		P	S	W
8	FZP3049	Metody numeryczne w fizyce			2			K2FTE_U06	30	60	2	1,2	T	Z		P	S	W
9	FTP2990	Fotometria i kalorymetria (GK)	2		1			S2FOT_W17	45	120	4	2	T	E		P	S	W
Razem			11	1	5				255	630	21	12,1						

Razem w semestrze (FOTONIKA):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
16	2	6			360	900	30	17,4

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kursy/grupy kursów wybieralne (NANOINŻYNIERIA) (minimum 285 godzin w semestrze, 21 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP3050	Zaawansowane metody spektroskopii optycznej	2					S2NIN_W13	30	60	2	1,2	T	E			S	W
2	FZP3061	Zaawansowane metody spektroskopii optycznej				3		K2FTE_U01	45	120	4	2	T	Z		P	S	W
3	FZP3062	Zaawansowana fizyka ciała stałego i magnetooptyka	3					S2NIN_W10	45	120	4	1,2	T	Z			S	W
4	CHP2092	Elementy chemii kwantowej	1					S2NIN_W08	15	30	1	1	T	Z			S	W
5	CHP2902	Elementy chemii kwantowej			1			K2FTE_U08	15	30	1	1	T	Z		P	S	W
6	FZP3052	Wybrane zagadnienia fizyki struktur niskowymiarowych	2					S2NIN_W12	30	60	2	1,2	T	E			S	W
7	FZP3052	Wybrane zagadnienia fizyki struktur niskowymiarowych		1				K2FTE_U06	15	30	1	0,6	T	Z		P	S	W
8	FZP3063	Termodynamika i otrzymywanie nanomateriałów	1					S2NIN_W12	15	30	1	1	T	Z			S	W
9	FZP3063	Termodynamika i otrzymywanie nanomateriałów				2		S2NIN_U11	30	60	2	1,2	T	Z		P	S	W
10	INP3007	Obliczenia numeryczne w nanoinżynierii	1					K2FTE_W06	15	30	1	1	T	Z			S	W
11	INP3007	Obliczenia numeryczne w nanoinżynierii			2			K2FTE_U08	30	60	2	1,2	T	Z		P	S	W
Razem			10	1	3	5	0		285	630	21	12,6					S	W

Razem w semestrze (NANOINŻYNIERIA):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
15	2	4	5		390	900	30	17,9

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe liczba punktów ECTS 14

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FTP2991	Optyka kwantowa	2					S2NIN_W08	30	90	3	1,5	T	E			K	Ob
2	FTP2921	Ciekłe kryształy i polimery	2					S2NIN_W15	30	60	2	1,2	T	Z			K	Ob
3	FZP7371	Materiały porowate i szkła	2					K2FTE_W01	30	90	3	1,5	T	Z			K	Ob
4	FTP2910	Seminarium dyplomowe – 1					2	K2FTE_U04	30	60	2	1,6	T	Z			K	Ob
5	FTP2987	Praca dyplomowa - 1				2		K2FTE_U08	30	120	4	3	T	Z			K	Ob
Razem			6			2	2		150	420	14	8,8						

Kursy/grupy kursów wybieralne (FOTONIKA, NANOINŻYNIERIA) (minimum 45 godzin w semestrze, 2 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	JZL100710	Język obcy (A1 lub A2)		4				K2FTE_U05	45	60	2	1,2	T	Z	O	P	KO	W
Razem				4					45	60	2	1,2						

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kursy/grupy kursów wybieralne (FOTONIKA) (minimum 120 godzin w semestrze, 10 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP2925	Sieci światłowodowe	2					S2FOT_W13	30	60	2	1,5	T	Z			S	W
2	FZP3054	Sieci światłowodowe			2			S2FOT_U10	30	90	3	1,5	T	Z		P	S	W
3	FZP2904	Teoria odwzorowania optycznego	2					S2FOT_W10	30	60	2	1,5	T	Z			S	W
4	FTP2992	Materiały optoelektroniczne i fotoniczne	2					S2FOT_W17	30	90	3	1,5	T	Z			S	W
5	FTP2920	Metody numeryczne w optyce (GK)	1		2			S2FOT_W18	45	120	4	2	T	Z		P(2)	S	W
Razem			7		4				165	420	14	8						

Razem w semestrze (FOTONIKA):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
13	3	4	2	2	360	900	30	18

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷ W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Kursy/grupy kursów wybieralne (NANOINŻYNIERIA) (minimum 210 godzin w semestrze, 14 punktów ECTS)

Lp.	Kod kursu/grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/grupy kursów	Sposób ³ zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólnouczelniany ⁴	o charakt. praktycznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP3055	Fizyka powierzchni	2					S2NIN_W09	30	60	2	1,5	T	Z			S	W
2	FZP3056	Funkcjonalizacja nanomateriałów				2		K2FTE_U03	30	60	2	1,2	T	Z		P	S	W
3	FZP3057	Badania właściwości strukturalnych nanomateriałów	1					S2NIN_W12	15	30	1	1	T	Z			S	W
4	FZP3057	Badania właściwości strukturalnych nanomateriałów			2			S2NIN_U11	30	60	2	1,2	T	Z		P	S	W
5	FZP3060	Nowe metody eksperymentalne w nanoinżynierii	2					S2NIN_W14	30	60	1	1	T	Z			S	W
6	INP3004	Komputerowe wspomaganie eksperymentu – 2				2		K2FTE_U08	30	90	3	1,5	T	Z		P	S	W
7	INP3005	Symulacje Monte Carlo			1			K2FTE_U06	15	30	1	1	T	Z		P	S	W
8	INP3006	Obliczenia ab initio			1			K2FTE_U06	15	30	1	1	T	Z		P	S	W
9	FTP2997	Modelowanie układów skorelowanych	1					K2FTE_U06	15	30	1	1	T	Z			S	W
Razem									210	420	14	10,4						

Razem w semestrze (NANOINŻYNIERIA):

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
12	3	4	6	2	405	900	30	20,4

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS 30

Lp.	Kod kursu/ grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS		Forma ² kursu/ grupy kursów	Spo- sób ³ zali- czenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć BK ¹			ogólno- uczel- niany ⁴	o charakt. prakty- cznym ⁵	rodzaj ⁶	typ ⁷
1	FZP3095	Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej					1	S2NIN_W13	15	90	3	2,2	T	Z		P	K	Ob
2	PSP105575	Przedmioty społeczne	2					K2FTE_W05	30	90	3	2	T	Z	O		KO	Ob
3	FTP2994	Seminarium dyplomowe – 2					2	K2FTE_U01	30	240	8	5,5	T	Z		P	K	Ob
4	FTP2995	Praca dyplomowa - 2				2		K2FTE_U07	30	480	16	8,0	T	Z		P	K	Ob
Razem			2			2	3		105	900	30	17,7						

Razem w semestrze:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć BK ¹
w	ć	l	p	s				
2	0	0	2	3	105	900	30	17,7

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

FOTONIKA:

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
FTP2989	Elementy systemów fonicznych	1
FTP2990	Fotometria i kalorymetria (GK)	
FTP2991	Optyka kwantowa	2
	Egzamin dyplomowy	3

NANOINŻYNIERIA:

Kod kursu/grupy kursów	Nazwy kursów/ grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
FZP3050	Zaawansowane metody spektroskopii optycznej	1
FZP3052	Wybrane zagadnienia fizyki struktur niskowymiarowych	
FTP2991	Optyka kwantowa	2
	Egzamin dyplomowy	3

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

3, Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

FOTONIKA, NANOTECHNOLOGIA:

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	10
2	8

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷ W – wybieralny, Ob – obowiązkowy

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego

14.10.2019.

Data

KONIKA SŁOPEK
SAMORZĄD STUDENCKI
Wydziału Podstawowych Problemów Techniki

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

14.10.2019

Data

DZIEKAN
Prof. dr hab. inż. Arcadiusz Wójs
Podpis Dziekana

¹BK –liczba punktów ECTS przypisanych godzinom zajęć wymagających bezpośredniego kontaktu nauczycieli i studentów

²Tradycyjna – T, zdalna – Z

³Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

⁴Kurs/ grupa kursów Ogólnouczeniiany – O

⁵Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

⁶KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

⁷W – wybieralny, Ob – obowiązkowy