

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ:	PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI
KIERUNEK STUDIÓW:	FIZYKA TECHNICZNA
PRZYPORZĄDKOWANY DO DYSCYPLINY:	Nauki fizyczne
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	stacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski (w uzasadnionych przypadkach przedmioty mogą być prowadzone w języku angielskim – decyzję podejmuje dziekan)
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2023/2024

Zawartość:

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

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

Kierunek studiów i specjalności dyplomowania: FIZYKA TECHNICZNA FIZYKA TEORETYCZNA, NANOINŻYNIERIA, FOTOWOLTAIKA	Profil: OGÓLNOAKADEMICKI
Poziom studiów: II STOPIEŃ	Forma studiów: STACJONARNA

1 Opis ogólny

1.1. Liczba semestrów 3	1.2. Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie 90
1.3. Łączna liczba godzin zajęć 1035	1.4. Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia) Wymagania szczegółowe zawarte są w Zarządzeniach Wewnętrznych „W sprawie warunków i trybu rekrutacji”.
1.5. Tytuł zawodowy nadawany po ukończeniu studiów magister inżynier	1.6. Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia Absolwent/ka posiada szczegółową wiedzę na temat projektowania, tworzenia oraz modelowania własności materiałów i urządzeń, również w skali mikro i nano, dla nowoczesnych i przyszłościowych technologii, w tym w obszarach technologii kwantowych, zielonej energii oraz przetwarzania informacji. Umie tworzyć jakościowe i ilościowe modele obserwowanych i przewidywanych zjawisk, a także rozwiązywać zaawansowane zagadnienia modelowania i projektowania przy wykorzystaniu zaawansowanych narzędzi matematycznych lub nowoczesnych technik informatycznych. Rozumie trendy rozwoju nowoczesnej i wschodzącej technologii, opartej zarówno na tradycyjnych materiałach półprzewodnikowych, jak i na kwantowych materiałach przyszłości. Ma świadomość znaczenia nauki dla rozwoju technologii przyszłości o przełomowym znaczeniu dla jakości życia

	<p>społeczeństw i jest gotowy/a wziąć udział w nadchodzącej technologicznej rewolucji. Dzięki udziałowi w działalności naukowej we współpracy ze światowej klasy naukowcami ma doświadczenie w pracy badawczej z wykorzystaniem najnowocześniejszych technik laboratoryjnych i w oparciu o najwyższe standardy naukowe i etyczne. Ma nawyk krytycznej analizy faktów i potrzebę stałego rozwoju swojej wiedzy.</p> <p>Dzięki tej unikatowej kombinacji kompetencji naukowych i inżynierskich, absolwent/ka jest gotowy/a do podjęcia wyzwań zawodowych wykraczających poza istniejące technologie. Może podjąć pracę w innowacyjnych laboratoriach badawczo-rozwojowych w szerokim obszarze nowoczesnych technologii. Może podjąć dowolną działalność zawodową wymagającą umiejętności pracy na modelach ilościowych, zarówno w technice, jak i np. w finansach. Jest gotowy do tworzenia technologii przyszłości, również we współpracy z otoczeniem gospodarczym i poprzez podjęcie własnej działalności gospodarczej opartej na najnowszych osiągnięciach nauki i techniki. Absolwent jest doskonale przygotowany do pracy w laboratoriach badawczych jednostek akademickich oraz działach badawczo rozwojowych przedsiębiorstw, a także w przemyśle przy projektowaniu, produkcji i diagnostyce zaawansowanych przyrządów i urządzeń elektronicznych i optoelektronicznych. Rozumiejąc znaczenie wiedzy dla rozwoju społeczeństwa i doceniając znaczenie racjonalnej analizy danych w rozwiązywaniu różnorodnych problemów jest przygotowany/a do objęcia roli odpowiedzialnego/ej lidera/ki w społeczeństwie. Jest gotowy/a do podjęcia dalszego kształcenia w kierunku uzyskania stopnia naukowego i pracy naukowej na najwyższym poziomie.</p>
<p>1.7. <i>Możliwość kontynuacji studiów</i></p> <p>Szkoła doktorska Studia podyplomowe</p>	<p>1.8. <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju.</i></p> <p>Program mieści się w zakresie nauk podstawowych, które – zgodnie ze strategią PWr na lata 2023-2030, są jednym z wiodących obszarów badań naukowych na Politechnice Wrocławskiej. Realizuje określoną w Strategii</p>

misję Uczelni, oferując solidne podstawy wiedzy i standardów etycznych, które umożliwiają absolwentowi udział w kształtowaniu przyszłości poprzez twórczą pracę w obszarze nowych technologii o kluczowym znaczeniu wobec aktualnych potrzeb społecznych i globalnych wyzwań. Realizuje priorytety Strategii Uczelni w obszarze kształcenia specjalistów i liderów, zapewniając najwyższy poziom edukacji poprzez zindywidualizowaną ofertę kształcenia i udziału w badaniach naukowych w trzech kluczowych obszarach zdefiniowanych w Strategii: innowacyjne materiały, technologie ekstremalne oraz badania podstawowe dla technologii i innowacji. Stwarzając studentom i doktorantom możliwości zdobycia wiedzy i umiejętności w środowisku edukacyjnym promującym współpracę, kreatywność i rozwiązywanie problemów, a także rozwijając ofertę dydaktyczną w odpowiedzi na zmieniające się potrzeby studentów oraz gospodarki przyszłości we współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym, realizuje cele C1–C4 Strategii w obszarze kształcenia. Oferta kształcenia częściowo w języku angielskim wspiera międzynarodową wymianę studentów i otwiera możliwości szerszego umiędzynarodowienia kadry, zgodnie z celem C5 Strategii w obszarze kształcenia.

2 Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów:

W (wiedza) =	5
U (umiejętności) =	6
K (kompetencje) =	5
W + U + K =	16

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

D1 (wiodąca):	16	(liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)
D2:	-	

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

D1 (wiodąca):	100	% punktów ECTS
D2:	-	% punktów ECTS

2.4 a) 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:

ECTS (DN):	82	(musi być większa niż 50% całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)
------------	----	--

b) Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne:

ECTS (P):	n/d	(musi być większa niż 50% całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)
-----------	-----	--

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

W związku z szybkim rozwojem nowych technologii na rynku pracy poszukuje się wysoko wykwalifikowanych specjalistów w szeroko rozumianej dziedzinie nanoinżynierii. Absolwent fizyki technicznej posiada wiedzę w zakresie nauk ścisłych a także umiejętności pracy badawczej. W szerszej perspektywie zawodowej na rynku pracy pożądana są pracownicy z wykształceniem technicznym i umiejętnościami myślenia analitycznego, budowania modeli ilościowych oraz matematycznej analizy zjawisk i procesów. Zakładane efekty kształcenia odpowiadają oczekiwaniom pracodawców dotyczących wiedzy, umiejętności a także 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:

ECTS (BU):	45.28	(wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU ¹ , przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50% całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)
------------	-------	---

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

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	2
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	2

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)

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	6
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	46
łączna liczba punktów ECTS	52

2.9 Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów:

ECTS (O):	8	(wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)
-----------	---	---

2.10 łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne:

ECTS:	80	(min. 30% całkowitej liczby punktów ECTS)
-------	----	---

3 Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Metody sprawdzania zakładanych efektów uczenia się w trakcie procesu kształcenia są powiązane z osiąganiem przedmiotowych efektów uczenia się, które są implementacją ogólniejszych zakładanych efektów uczenia się zdefiniowanych na poziomie kierunku. W każdej karcie przedmiotu są zdefiniowane przedmiotowe efekty uczenia się oraz metody i narzędzia służące do oceny ich realizacji, w odniesieniu do kursów wchodzących w skład przedmiotu. Stosowane metody sprawdzania i oceniania efektów uczenia się w zakresie wiedzy to egzaminy w formie pisemnej lub pisemno-ustnej, kolokwia, krótkie sprawdziany, wystąpienia, udział w dyskusjach. Efekty uczenia się w zakresie umiejętności są oceniane na podstawie raportów pisemnych z prac doświadczalnych, umiejętności rozwiązywania zadań z praktycznego zastosowania teorii w reprezentatywnym zakresie, sprawności wykonania problemów o charakterze inżynierskim. Efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych z reguły dotyczą kształtowania postawy studenta wobec otoczenia, jak np. umiejętność współpracy w zespole, umiejętności samokształcenia w danych warunkach, motywacji własnej do pracy. Nabyte kompetencje społeczne są najczęściej sprawdzane i oceniane w wyniku obserwacji działania studentów w konkretnych warunkach kursów z bezpośrednim kontaktem prowadzącego i studentów.

4 Lista bloków zajęć:

4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych

4.1.1 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.1.1 Blok Fizyka

min. 2 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmi otu / grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączn a	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj 7
1		Wybrane zagadnienia współczesnej fizyki					2	K2FTE_W03 K2FTE_U03 K2FTE_K05	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN	P	PD
		Razem	0	0	0	0	2		30	50	2	2	1.28						

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

łączna liczba godzin					łączna liczba godzin ZZU	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba punktów ECTS	łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
0	0	0	0	2	30	50	2	2	1.28

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.1.2 Lista bloków kierunkowych

4.1.2.1 Blok: Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

min. 8 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmi otu / grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączn a	zajęc DN ⁵	zajęc BU ¹			ogóln o- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj 7
1		Wykład monograficzny-1	2					K2FTE_W02 K2FTE_U02 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T/Z*	Z		DN		K
2		Seminarium dyplomowe-1					2	K2FTE_W03 K2FTE_U03 K2FTE_K05	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN	P	K
3		Wykład monograficzny-2	2					K2FTE_W02 K2FTE_U02 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T/Z*	Z		DN		K
4		Seminarium dyplomowe-2					2	K2FTE_W03 K2FTE_U03 K2FTE_K05	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN	P	K
Razem			4	0	0	0	4		120	200	8	8	5.12						

* Formę przedmiotu: tradycyjną, zdalną lub mieszaną określa dziekan w rozkładzie zajęć.

Razem dla bloków kierunkowych:

Łączna liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
4	0	0	0	4	120	200	8	8	5.12

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

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 przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmi otu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj 7
1		Przedmiot hum.-spot.(NS)	2					K2FTE_W04 K2FTE_W05 K2FTE_U03 K2FTE_K03 K2FTE_K04	30	75	3		1.28	T	Z	O	O		KO
2		Przedmiot hum.-spot.(NH)	1					K2FTE_W04 K2FTE_W05 K2FTE_U03 K2FTE_K03 K2FTE_K04	15	60	2		0.68	T	Z	O	O		KO
Razem			3	0	0	0	0		45	135	5	0	1.96						

4.2.1.2 Blok: Języki obce

min. 3 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmi otu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNP S	łączna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj 7
1		Język obcy I		1				K2FTE_U04	15	30	1		0.68	T	Z	O	O	P	KO
2		Język obcy II		3				K2FTE_U04	45	60	2		2.04	T	Z	O	O	P	KO
Razem			0	4	0	0	0		60	90	3	0	2.72						

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

łączna liczba godzin					łączna liczba godzin ZSU	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba punktów ECTS	łączna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
3	4	0	0	0	105	225	8	0	4.68

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2 Lista bloków specjalnościowych

4.2.2.1 Blok: przedmioty specjalnościowe wybieralne

Blok: Przedmioty wiodące

min. 18 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmi otu / grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zaawansowana mechanika analityczna i elektrodynamika (GK)	3	2				K2FTE_W01 K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_U02 K2FTE_K05 K2FTE_K01	75	150	6	6	3.4	T	E		DN	P(3)	S
2		Kwantowe układy wielu cząstek z elementami kwantowej fizyki statystycznej (GK)	3	2				K2FTE_W01 K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_U02 K2FTE_U05 K2FTE_K05 K2FTE_K01	75	150	6	6	3.4	T	E		DN	P(3)	S
3		Zaawansowana mechanika kwantowa (GK)	3	2				K2FTE_W01 K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_U02 K2FTE_K05 K2FTE_K01	75	150	6	6	3.4	T	E		DN	P(3)	S
4		Zaawansowane metody spektroskopii optycznej (GK)	1			3	1	K2FTE_W01 K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_U02 K2FTE_K05 K2FTE_K01	75	150	6	6	3.4	T	E		DN	P(5)	S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

5	Synteza i funkcjonalizacja nanostruktur koloidalnych (GK)	2			3		K2FTE_W01 K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_U02 K2FTE_U05 K2FTE_K05 K2FTE_K01	75	150	6	6	3.4	T	E		DN	P(4)	S
6	Fizyka nowych materiałów półprzewodnikowych (GK)	2	1			2	K2FTE_W01 K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_U02 K2FTE_K05 K2FTE_K01	75	150	6	6	3.4	T/Z(ws)*	E		DN	P(4)	S
7	Fotowoltaika – teoria i praktyka (GK)	2	1	2			K2FTE_W01 K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_U02 K2FTE_U05 K2FTE_K05 K2FTE_K01	75	150	6	6	3.4	T	E		DN	P(3)	S
8	Odnawialne źródła energii a ochrona środowiska i klimatu (GK)	3				2	K2FTE_W01 K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_U02 K2FTE_K05 K2FTE_K01	75	150	6	6	3.4	T	E		DN	P(3)	S

* Formę przedmiotu: tradycyjną, zdalną lub mieszaną określa dziekan w rozkładzie zajęć (dotyczy tylko wykładu oraz seminarium).

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Blok: Przedmioty specjalistyczne

min. 32 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmi otu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj 7
1		Kwantowe układy otwarte (GK)	2	2				K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
2		Nierównowagowa teoria układów wielu cząstek	2					K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN		S
3		Elementy kinetyki fizycznej	2					K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN		S
4		Klasyczna teoria pola (GK)	2	2				K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
5		Wstęp do procesów stochastycznych dla fizyków	2					K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN		S
6		Optyka kwantowa (GK)	2	2				K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
7		Ergodyczność kwantowa	2					K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN		S
8		Kwantowa teoria pola (GK)	2	2				K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
9		Metody teorii grup w fizyce	2					K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN		S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

10	Nadprzewodnictwo - układy niekonwencjonalne	2					K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN		S
11	Równania różniczkowe (GK)	2	2				K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
12	Teoretyczne podstawy spektroskopii (GK)	2	2				K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
13	Elementy teorii materii skondensowanej	2					K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN		S
14	Zjawiska transportu ładunku i spinu w nanostrukturach (GK)	3				1	K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(1)	S
15	Zaawansowane metody badania dielektryków (GK)	2			2		K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
16	Wybrane metody charakteryzacji nanomateriałów (GK)	1			1		K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.36	T	Z		DN	P(1)	S
17	Wybrane zagadnienia fizyki struktur niskowymiarowych (GK)	2	2				K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
18	Kwantowe ciecze światła i materii	2					K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN		S
19	Nieklasyczne źródła światła i ich zastosowania	2					K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN		S
20	Optyka nieliniowa (GK)	2	1	1			K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
21	Materiały polimerowe w optoelektronice	2					K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN		S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

22	Fizyka powierzchni (GK)	1			1	K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.36	T	Z		DN	P(1)	S
23	Elementy chemii kwantowej (GK)	1	1			K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.36	T	Z		DN	P(1)	S
24	Laserowe źródła światła (GK)	1			1	K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.36	T	Z		DN	P(1)	S
25	Zaawansowane metody elektryczne badań fotoogniw (GK)	1		1		K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.36	T	Z		DN	P(1)	S
26	Obliczenia numeryczne w nanoinżynierii (GK)	1	1			K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.36	T	Z		DN	P(1)	S
27	Numeryczne metody badania układów kwantowych			2		K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T/Z*	Z		DN	P	S
28	Uczenie maszynowe (GK)	2	2			K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
29	Kosmologia współczesna (GK)	2	2			K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
30	Zaawansowana informatyka i kryptografia kwantowa	2				K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN		S
31	Metody kwantowej teorii pola w fizyce statystycznej	2				K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN		S
32	Efekty topologiczne w układach kwantowych	2				K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN		S
33	Zaawansowana plazmonika nanostruktur metalicznych	2				K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN		S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

34	Zaawansowane modelowanie zjawisk fizycznych za pomocą Maple			2			K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN	P(2)	S
35	Ogólna teoria względności (GK)	2	2				K2FTE_W02 K2FTE_U01 K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
36	Optyka falowa i instrumentalna (GK)	2		2			K2FTE_W02, K2FTE_U01, K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
37	Nanodiagnostyka (GK)	2		2			K2FTE_W02, K2FTE_U01, K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
38	Elementy rachunku prawdopodobieństwa (GK)	3	2				K2FTE_W02, K2FTE_U01, K2FTE_K01	75	100	4	4	3.08	T	Z		DN	P(2)	S
39	Układy złożone (GK)	2	2				K2FTE_W02, K2FTE_U01, K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
40	Elementy dynamiki nieliniowej (GK)	1		1			K2FTE_W02, K2FTE_U01, K2FTE_K01	30	50	2	2	1.36	T	Z		DN	P(1)	S
41	Topologia układów kwantowych	2					K2FTE_W02, K2FTE_U01, K2FTE_K01	30	50	2	2	1.28	T	Z		DN		S
42	Inicjalizacja i kontrola spinu (GK)	2				2	K2FTE_W02, K2FTE_U01, K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

43	Zaawansowana teoria materii skondensowanej (GK)	2	2				K2FTE_W02, K2FTE_U01, K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
44	Wybrane zagadnienia fotoniki (GK)	2		2			K2FTE_W02, K2FTE_U01, K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
45	Zaawansowana fizyka półprzewodników (GK)	2			1	1	K2FTE_W02, K2FTE_U01, K2FTE_K01	60	100	4	4	2.56	T	Z		DN	P(2)	S
46	Obliczenia kwantowe i ich zastosowania	2				1	K2FTE_W02, K2FTE_U01, K2FTE_K01	45	100	4	4	1.92	T	Z		DN	P(1)	S

* Formę przedmiotu: tradycyjną, zdalną lub mieszaną określa dziekan w rozkładzie zajęć.

Blok: Seminarium specjalistyczne-1

min. 1 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmiotu / grupy zajęć	Sposób ³ zaliczenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogólnouczelniany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj ⁷
1		Zaawansowane metody badania struktur półprzewodnikowych-1					1	K2FTE_W03 K2FTE_U03 K2FTE_K05	15	25	1	1	0.68	T	Z		DN	P	S
2		Seminarium teoretyczne: Coherence, Correlations, Complexity-1					1	K2FTE_W03 K2FTE_U03 K2FTE_K05	15	25	1	1	0.68	T	Z		DN	P	S

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

Blok: Seminarium specjalistyczne-2

min. 1 pkt. ECTS

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmi otu / grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj 7
1		Zaawansowane metody badania struktur półprzewodnikowych-2					1	K2FTE_W03 K2FTE_U03 K2FTE_K05	15	25	1	1	0.68	T	Z		DN	P	S
2		Seminarium teoretyczne: Coherence, Correlations, Complexity-2					1	K2FTE_W03 K2FTE_U03 K2FTE_K05	15	25	1	1	0.68	T	Z		DN	P	S

Razem dla bloków specjalnościowych:

łącna liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba punktów ECTS	łącna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
					735	1300	52	52	32.04

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną dział. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.2.2.2 Blok: Praca dyplomowa

Lp.	Kod przedmiotu/ grupy zajęć	Nazwa przedmiotu / grupy zajęć (grupę zajęć oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma ² przedmi otu / grupy zajęć	Spo- sób ³ zali- czenia	Przedmiot/grupa zajęć			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN ⁵	zajęć BU ¹			ogóln o- uczel- niany ⁴	zw. z dział. nauk ⁵	o char. prakt. ⁶	rodzaj 7
1		Praca dyplomowa magisterska-1				1		K2FTE_W02 K2FTE_U06 K2FTE_K02	15	175	7	7	0.72	T	Z		DN	P	S
2		Praca dyplomowa magisterska-2				2		K2FTE_W02 K2FTE_U06 K2FTE_K02	30	325	13	13	1.44	T	Z		DN	P	S
		Razem				3			45	500	20	20	2.16						

Razem dla bloków wybieralnych:

łącna liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba punktów ECTS	łącna liczba punktów ECTS zajęć DN ⁵	Liczba punktów ECTS zajęć BU ¹
w	ć	l	p	s	h	h	Pkt.	Pkt.	Pkt.
					885	2025	80	72	38.88

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

4.3 Blok praca dyplomowa

Typ pracy dyplomowej:	magisterska
Liczba semestrów pracy dyplomowej:	2
Liczba punktów ECTS:	20
Kod:	
Charakter pracy dyplomowej:	Praca dyplomowa studiów II stopnia (magisterska) powinna być obliczeniowym, projektowym lub eksperymentalnym rozwiązaniem postawionego problemu z obszaru fizyki technicznej przy wykorzystaniu wiedzy i umiejętności zdobytych w trakcie trwania studiów II stopnia. W pracy autor powinien wykazać się między innymi umiejętnością: formułowania celów i problemów badawczych/technicznych; korzystania z literatury i innych źródeł wiedzy; planowania i przeprowadzania badań i innych działań prowadzących do zrealizowania postawionych celów i problemów; poprawnej interpretacji wyników; posługiwania się stylem naukowym języka, słownictwem i terminologią naukową i techniczną oraz wykonywaniem ilustracji, rysunków dobranych stosownie do omawianego zagadnienia.
Liczba punktów ECTS BU ¹	2,16
Liczba punktów ECTS DN ⁵	20

5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć:	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:
Wykład	egzamin, kolokwium, test
Ćwiczenia	test, kolokwium, aktywność, ocena rozwiązania zadania
Laboratorium	kartkówka z przygotowania do laboratorium, sprawozdanie z laboratorium, prezentacja
Projekt	obrona projektu, prezentacja, ocena projektu
Seminarium	udział w dyskusji, prezentacja
praca dyplomowa	ocena przygotowanej pracy dyplomowej

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

6 Zakres egzaminu dyplomowego

Szczegółowa lista zagadnień egzaminu dyplomowego w danym roku akademickim jest konsultowana z nauczycielami akademickimi prowadzącymi poszczególne kursy i po zatwierdzeniu przez Komisję Programową kierunku studiów publikowana jest na stronie wydziału przed rozpoczęciem semestru w którym odbywa się przedmiot: „Praca dyplomowa magisterska-2”.

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

Kursy powinny być zaliczane w semestrze, w którym są oferowane, z uwzględnieniem dopuszczalnego deficytu ECTS uprawniającego do wpisu na kolejny semestr, który podano w punkcie 3 w *Planie Studiów*.

8 Zasady uzyskiwania specjalności

Absolwent uzyskuje specjalność fizyka teoretyczna, jeśli

1. Zrealizuje pracę dyplomową na temat przyporządkowany do tej specjalności;
2. Zrealizuje przedmioty “seminarium dyplomowe 1” i “seminarium dyplomowe 2” przewidziane dla tej specjalności;
3. Zrealizuje przedmioty wiodące:
 - a. Zaawansowana mechanika klasyczna i elektrodynamika
 - b. Kwantowe układy wielu cząstek z elementami kwantowej fizyki statystycznej
 - c. Zaawansowana mechanika kwantowa
4. Zrealizuje przedmioty spośród wyszczególnionych poniżej o łącznej liczbie ECTS nie mniejszej niż 12:
 - a. Kwantowe układy otwarte
 - b. Nierównowagowa teoria układów wielu cząstek
 - c. Numeryczne metody badania układów kwantowych
 - d. Elementy kinetyki fizycznej
 - e. Klasyczna teoria pola
 - f. Topologia układów kwantowych
 - g. Wstęp do procesów stochastycznych dla fizyków
 - h. Uczenie maszynowe

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

- i. Optyka kwantowa
- j. Ergodyczność kwantowa
- k. Kwantowa teoria pola
- l. Metody teorii grup w fizyce
- m. Nadprzewodnictwo - układy niekonwencjonalne
- n. Metody kwantowej teorii pola w fizyce statystycznej
- o. Ogólna teoria względności
- p. Równania różniczkowe
- q. Elementy rachunku prawdopodobieństwa
- r. Układy złożone
- s. Elementy dynamiki nieliniowej
- t. Zaawansowane modelowanie zjawisk fizycznych za pomocą Maple
- u. Zaawansowana teoria materii skondensowanej
- v. Elementy teorii materii skondensowanej
- w. Efekty topologiczne w układach kwantowych
- x. Zaawansowana plazmonika nanostruktur metalicznych
- y. Kosmologia współczesna

Absolwent uzyskuje specjalność nanoinżynieria, jeśli

- 1 Zrealizuje pracę dyplomową na temat przyporządkowany do tej specjalności;
- 2 Zrealizuje przedmioty “seminarium dyplomowe 1” i “seminarium dyplomowe 2” przewidziane dla tej specjalności;
- 3 Zrealizuje przedmioty wiodące:
 - a. Zaawansowane metody spektroskopii optycznej
 - b. Synteza i funkcjonalizacja nanostruktur koloidalnych
 - c. Fizyka nowych materiałów półprzewodnikowych
- 4 Zrealizuje przedmioty spośród wymienionych poniżej o łącznej liczbie ECTS nie mniejszej niż 12:
 - a. Teoretyczne podstawy spektroskopii
 - b. Nanodiagnostyka
 - c. Zjawiska transportu ładunku i spinu w nanostrukturach

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

- d. Zaawansowane metody badania dielektryków
- e. Wybrane metody charakteryzacji nanomateriałów
- f. Wybrane zagadnienia fizyki struktur niskowymiarowych
- g. Kwantowe ciecze światła i materii
- h. Nieklasyczne źródła światła i ich zastosowania
- i. Inicjalizacja i kontrola spinu
- j. Optyka nieliniowa
- k. Materiały polimerowe w optoelektronice
- l. Fizyka powierzchni
- m. Elementy chemii kwantowej
- n. Laserowe źródła światła
- o. Wybrane zagadnienia fotoniki
- p. Optyka falowa i instrumentalna
- q. Obliczenia numeryczne w nanoinżynierii

Absolwent uzyskuje specjalność fotowoltaika, jeśli

- 5 Zrealizuje pracę dyplomową na temat przyporządkowany do tej specjalności;
- 6 Zrealizuje przedmioty “seminarium dyplomowe 1” i “seminarium dyplomowe 2” przewidziane dla tej specjalności;
- 7 Zrealizuje przedmioty wiodące:
 - a. Fotowoltaika – teoria i praktyka
 - b. Odnawialne źródła energii a ochrona środowiska i klimatu
 - c. jeden z przedmiotów wiodących realizowanych dla specjalności fizyka teoretyczna lub nanoinżynieria
- 8 Zrealizuje przedmioty spośród wyszczególnionych poniżej o łącznej liczbie ECTS nie mniejszej niż 12:
 - a. Zaawansowana plazmonika nanostruktur metalicznych
 - b. Zaawansowane metody elektryczne badań fotoogniw
 - c. Zaawansowana fizyka półprzewodników
 - d. Optyka falowa i instrumentalna
 - e. Nanodiagnostyka
 - f. Wybrane zagadnienia fotoniki

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

- g. Wybrane metody charakteryzacji nanomateriałów
- h. Zaawansowane metody badania dielektryków
- i. Fizyka powierzchni
- j. Materiały polimerowe w optoelektronice
- k. Wybrane zagadnienia fizyki struktur niskowymiarowych

9 Plan studiów (załącznik nr 3 do programu studiów)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

Data

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

Data

Podpis Dziekana Wydziału / Dyrektora Filii

¹BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

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)

⁴Przedmiot / grupa zajęć Ogólnouczelniany – O

⁵Przedmiot / grupa zajęć związany/-a z prowadzoną działal. naukową – DN

⁶Przedmiot / grupa zajęć o charakterze praktycznym – P. W grupie zajęć w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla zajęć cząstkowych o charakterze praktycznym

⁷KO – kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy