

## 1. Ogólna charakterystyka studiów

Nazwa kierunku studiów	Fizyka medyczna
Poziom kształcenia (studia pierwszego stopnia / studia drugiego stopnia / jednolite studia magisterskie)	studia pierwszego stopnia
Profil kształcenia (ogólnoakademicki/praktyczny)	ogólnoakademicki
Forma studiów stacjonarne /niestacjonarne	stacjonarne
Wskazanie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych lub dziedzin sztuki i dyscyplin artystycznych, do których odnoszą się efekty uczenia się (w tym dyscypliny wiodącej) oraz określenie procentowego udziału liczby punktów ECTS dla poszczególnych dyscyplin w liczbie punktów ECTS koniecznej do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia	dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych dyscyplina wiodąca: nauki fizyczne 153 ECTS (85%) dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu dyscyplina: nauki medyczne 27 ECTS (15%)
Wskazanie tytułu zawodowego nadawanego absolwentom	licencjat
Informacja o posiadanej przez podstawową jednostkę organizacyjną uczelni kategorii naukowej	Wydział Fizyki i Astronomii kategoria A Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu kategoria B

## 2. Wskazanie związku kierunku studiów z misją uczelni i strategią jej rozwoju

Kierunek Fizyka medyczna utworzony na Wydziale Fizyki i Astronomii we współpracy z Wydziałem Lekarskim i Nauk o Zdrowiu przyczynia się do zwiększenia oferty Uniwersytetu kierowanej do absolwentów szkół średnich o nowy kierunek na styku nauk ścisłych i medycznych.

Wprowadzenie kierunku Fizyka Medyczna ułatwia realizację celów strategicznych Uniwersytetu Zielonogórskiego. Wykorzystanie potencjału naukowego, osobowego i technicznego Wydziału Fizyki i Astronomii oraz Wydziału Lekarskiego i Nauk o Zdrowiu przyczynia się do realizacji celów kształcenia K1 i K4. W chwili obecnej w krajach wysoko rozwiniętych systematycznie rośnie zapotrzebowanie na fizyków medycznych pracujących w tradycyjnej dla nich roli, przy planowaniu i aplikowaniu radioterapii. Znacznie szybciej jednak rośnie zapotrzebowanie na specjalistów w dziedzinie obrazowania medycznego, w szczególności przy pomocy nowoczesnych metod diagnostycznej medycyny nuklearnej, takiej jak SPECT i PET. W związku z tym kierunek kształcący w tych obszarach dostarcza kształcenia zgodnego z rozwojem rynku pracy [K2]. Staże i praktyki w jednostkach i przedsiębiorstwach polskich i zagranicznych zwiększą znacznie mobilność studentów [K3].

Wymogi kierunku Fizyka medyczna pozwalają na poszerzenie zakresu prac badawczych w dziedzinie nauk ścisłych i nauk medycznych prowadzonych na Uniwersytecie

Zielonogórskim [B1]. Kształcenie na kierunkach interdyscyplinarnych związanych na styku nauk ścisłych i medycyny daje wiele możliwości współpracy dydaktycznej i naukowej zarówno w kraju jak i za granicą. Współpraca ta pozwala zwiększyć mobilność studentów i kadry Uniwersytetu [B2]. Na potrzeby nowego kierunku Wydział Fizyki i Astronomii oraz Wydział Lekarski rozwijać będą zaplecze dydaktyczne i badawcze [B4]. Przykładami konkretnych działań, które zrealizowane zostały w związku z powołaniem nowego kierunku w 2016 roku są: powołanie Koła Polskiego Towarzystwa Fizyków Medycznych w Zielonej Górze (przy współpracy pracowników Szpitala Wojewódzkiego w Zielonej Górze), oraz udział w rozpoczętych pracach nad rozszerzeniem definicji zawodu fizyka medycznego [R1, R2, R4].

### **3. Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia pierwszego stopnia, studia drugiego stopnia lub jednolite studia magisterskie**

Warunkiem przyjęcia na studia pierwszego stopnia na kierunek Fizyka Medyczna jest posiadanie przez kandydata świadectwa dojrzałości oraz wiedza i umiejętności z zakresu fizyki, matematyki, biologii, chemii i języka obcego na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.

### **4. Analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy**

Celem kształcenia na kierunku *fizyka medyczna* jest dostarczenie wszechstronnej wiedzy i umiejętności niezbędnych do pracy jako fizyk medyczny w jednostkach ochrony zdrowia oraz w jednostkach naukowych.

Absolwent posiada wiedzę z zakresu fizyki oraz technicznych zastosowań fizyki, opartą na gruntownych podstawach nauk matematyczno-przyrodniczych. Absolwent posiada umiejętności rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych, korzystania z nowoczesnej aparatury pomiarowej i technicznych systemów diagnostycznych oraz gromadzenia, przetwarzania i przekazywania informacji. Powinien znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz umie posługiwać się językiem specjalistycznym z zakresu nauk fizycznych i technicznych.

Absolwent jest przygotowany do pracy w jednostkach służby zdrowia, takich jak szpitale, przychodnie, pracownie diagnostyczne i laboratoria. Posiada teoretyczną i praktyczną wiedzę na temat obrazowania medycznego przy pomocy takich technik jak RTG, CK, MRI i USG. Zna podstawy fizyczne elektrokardiografii, elektroencefalografii i elektromiografii, potrafi założyć EKG i EEG. Absolwent kierunku fizyka medyczna ma podstawową wiedzę z zakresu anatomii i fizjologii człowieka oraz patologii.

Absolwent po ukończeniu *fizyki medycznej* ma wiedzę i umiejętności niezbędne do rozpoczęcia specjalizacji z *fizyki medycznej* w pracowni radioterapii, czyli w najczęstszym miejscu zatrudnienia fizyka medycznego. Jest również gotowy do rozpoczęcia specjalizacji w innych pracowniach, takich jak na przykład pracownia elektroterapii, radiologii, ortopedii, okulistyki i wielu innych.

Wiedza zdobyta podczas studiów umożliwia zdobycie kwalifikacji w zakresie nowych, rzadko w Polsce używanych technik diagnostycznej medycyny nuklearnej. Absolwent potrafi scharakteryzować techniki PET i SPECT, zna fizyczne cechy i skład najczęściej używanych radiofarmaceutyków i potrafi zinterpretować obraz wielomodalny powstały z połączenia tych technik z innymi, bardziej rozpowszechnionymi technikami takimi jak CT lub MRI.

Osoba po ukończeniu fizyki medycznej potrafi również przeprowadzać i interpretować podstawowe analizy statystyczne wykorzystywane w naukach biomedycznych oraz zna

podstawy analizy sygnałów i obrazu, również w zakresie, który wykorzystywany jest w tych naukach. Fizyk medyczny zaznajomiony jest z podstawami etycznymi zawodów medycznych. Absolwenci kierunku Fizyka Medyczna będą mogli znaleźć zatrudnienie w:

- publicznych i prywatnych jednostkach ochrony zdrowia, oferujących zabiegi i diagnostykę opartą o wyżej wymienione techniki
- firmach projektujących i wytwarzających sprzęt medyczny
- firmach farmaceutycznych
- firmach radiofarmaceutycznych
- wszelkich ośrodkach zajmujących się przetwarzaniem różnego rodzaju sygnałów na informacje i analizą tych informacji.

Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.

## 5. Opis sposobów weryfikacji i oceny osiągniętych przez studenta efektów uczenia się w trakcie całego procesu kształcenia

Przedmioty realizowane w programie studiów na kierunku fizyka kończą się egzaminem, zaliczeniem na ocenę lub zaliczeniem bez oceny. Tryb, zasady zaliczania, egzaminowania oraz odwołania od oceny proponowanej przez prowadzącego zajęcia określa REGULAMIN STUDIÓW Uniwersytetu Zielonogórskiego.

Ogólne zasady weryfikacji efektów uczenia przedstawiono w punkcie 1.4, szczegółowe sposoby weryfikacji dla poszczególnych modułów opisano w opisie modułów (sylabusy).

## 6. Program studiów dla kierunku studiów, profilu i poziomu kształcenia obejmujący:

1.1 Opis zakładanych efektów uczenia się z przyporządkowaniem kierunku studiów do dziedzin nauki i dyscyplin naukowych lub dziedzin sztuki i dyscyplin artystycznych, do których odnoszą się efekty uczenia się dla tego kierunku.

**TABELA ODNIESIENIA EFEKTÓW KIERUNKOWYCH DO EFEKTÓW PRK POZIOM 6**

Symbol	Efekty uczenia się dla kierunku studiów FIZYKA MEDYCZNA. Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku studiów FIZYKA MEDYCZNA absolwent:	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK poziom 6  Kod składnika opisu
<b>WIEDZA</b>		
K1A_W01	ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowym dotyczącą fizyki klasycznej i fizyki współczesnej, metodyki pomiarów fizycznych oraz astronomii	P6S_WG-O1
K1A_W02	potrafi posługiwać się narzędziami analizy matematycznej, algebry oraz rachunku prawdopodobieństwa do rozwiązywania problemów teoretycznych	P6S_WG-O1
K1A_W03	rozumie oraz potrafi wytłumaczyć opisy przebiegu zjawisk i	P6S_WG-O1

	procesów fizycznych wykorzystując język matematyki, potrafi samodzielnie odtworzyć twierdzenia i prawa oraz wybrane obliczenia	
K1A_W04	posiada ogólną znajomość budowy i funkcji organizmu człowieka	P6S_WG-O1
K1A_W05	ma podstawową, praktyczną wiedzę z zakresu technik komputerowych obejmujących ogólne zasady pracy w systemie operacyjnym, podstawowe techniki pracy w sieci, przechowywania i przetwarzania danych oraz zna i potrafi używać podstawowe formaty danych, ze szczególnym uwzględnieniem formatów medycznych	P6S_WG-O1
K1A_W06	zna podstawowe aspekty budowy i zasady działania urządzeń i aparatury badawczej stosowanej w fizyce, potrafi odnieść zasady pracy aparatury medycznej do zasad pracy aparatury badawczej	P6S_WG-O1
K1A_W07	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, rozpoznaje zagrożenia oraz dobiera stosowne środki zapobiegania im	P6S_WK-O2.2
K1A_W08	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	P6S-WK-O2.2
K1A_W09	ma podstawową wiedzę dotyczącą praw autorskich, ochrony własności intelektualnej, wykorzystania odpowiednich licencji i praw do działalności naukowej, osobistej i komercyjnej, zna zasady, metody i cele patentów, włączając w to specyfikę patentów ze styku obszarów inżynierskich i medycznych	P6S_WK-O2.2
K1A_W10	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń medycznych, ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń obrazujących przy pomocy promieniowania twardego i urządzeń do radioterapii	P6S_WG-O1
K1A_W11	zna podstawowe normy techniczne i standardy obowiązujące w pracy fizyka medycznego oraz w innych technicznych zawodach medycznych; potrafi wskazać ich medyczne i techniczne uzasadnienie	P6S_WK-O2.2
K1A_W12	zna podstawowe metody, techniki, urządzenia i materiały stosowane w fizyce medycznej, potrafi wskazać powody stosowania konkretnych rozwiązań w praktyce	P6S_WG-O1 P6S_WK-O2.1
K1A_W13	zna prawne, organizacyjne i etyczne uwarunkowania wykonywania działalności zawodowej w ramach studiowanego kierunku studiów	P6S_WK-O2.1 P6S_WK-O2.2
K1A_W14	ma podstawową wiedzę z zakresu prowadzenia działalności gospodarczej oraz rozwiązań prawnych będących podstawą świadczenia usług jednostkom służby zdrowia przez specjalistów	P6S_WK-O2.3
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
K1A_U01	potrafi analizować oraz rozwiązywać problemy fizyczne i techniczne w oparciu o nabytą wiedzę i informacje z dostępnych źródeł literaturowych, baz danych, zasobów internetowych zarówno w języku polskim jak i obcym	P6S_UW-O3 P6S_UK-O4.3
K1A_U02	potrafi wykonywać analizy wyników teoretycznych, doświadczalnych i rozwiązań technicznych oraz formułować na tej	P6S_UW-O3 P6S_UK-O4.1

	podstawie odpowiednie wnioski, włączając w to wnioski o stosowalności tych wyników w fizyce medycznej, oraz ocenę rozwiązania	
K1A_U03	stosuje metodykę pomiarów fizycznych do rozwiązywania problemów praktycznych; potrafi planować, wykonywać proste pomiary fizyczne, analizować dane pomiarowe, interpretować oraz prezentować wyniki pomiarowe	P6S_UW-O3 P6S_UK-O4.1 P6S_UK-O4.2 P6S_UO-O5.1 P6S_UO-O5.2
K1A_U04	potrafi użytkować najpopularniejsze komputerowe systemy operacyjne, zna specyfikę dedykowanych systemów operacyjnych i ich zastosowanie w aparaturze i praktyce medycznej	P6S_UW-O3
K1A_U05	potrafi opracować zagadnienie przedstawiające określony problem fizyczny i podać sposoby jego rozwiązania integrując wiedzę z zakresu fizyki i nauk medycznych	P6S_UW-O3 P6S_UK-O4.1
K1A_U06	potrafi mówić o zagadnieniach fizycznych, technicznych i medycznych zrozumiałym, prostym językiem	P6S_UK-O4.1 P6S_UK-O4.2
K1A_U07	potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swoje umiejętności, korzystając z różnych źródeł (w języku polskim i obcym) i nowoczesnych technologii, potrafi szybko opanować nowe techniki diagnostyczne i terapeutyczne od strony technicznej	P6S_UK-O4.3 P6S_UU-O6 P6S_UO-O5.1
K1A_U08	posiada umiejętność przygotowania typowych prac pisemnych w języku polskim i języku obcym z fizyki medycznej, z wykorzystaniem podstawowych zagadnień teoretycznych, umiejętność także różnych źródeł	P6S_UK-O4.1 P6S_UK-O4.3
K1A_U09	posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych, w języku polskim i języku obcym, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł	P6S_UK-O4.1 P6S_UK-O4.2 P6S_UK-O4.3
K1A_U10	ma umiejętności językowe w zakresie fizyki zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UK-O4.3
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K1A_K01	ma świadomość swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokończenia się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe) – podnoszenie kompetencji zawodowych i osobistych	P6S_KK-O7.1 P6S_KK-O7.2
K1A_K02	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólne realizowane zadania, zna swoje ograniczenia i wie kiedy należy zwrócić się o pomoc do ekspertów	P6S_KK-O7.1 P6S_KK-O7.2 P6S_KR-O9
K1A_K03	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki i poszanowania różnorodności poglądów, grup społecznych, etnicznych i narodowościowych	P6S_KO-O8.1 P6S_KO-O8.2 P6S_KR-O9
K1A_K04	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; korzysta z różnych źródeł informacji w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy	P6S_KK-O7.1 P6S_KK-O7.2

K1A_K05	ma świadomość roli społecznej absolwenta kierunku fizyka techniczna, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć fizyki i techniki; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	P6S_KO-O8.1 P6S_KO-O8.2 P6S_KR-O9
K1A_K06	realizuje zadania w sposób zapewniający bezpieczeństwo własne i otoczenia, w tym przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy	P6S_KR-O9
K1A_K07	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO-O8.3

**TABELA ODNIESIENIA EFEKTÓW PRK POZIOM 6 DO KIERUNKOWYCH EFEKTÓW**

Kategoria charakterystyki efektów uczenia się	Kod kwalifikacji	Kwalifikacje	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
<b>WIEDZA (W)</b>	<b>Wiedza: absolwent zna i rozumie</b>		
	P6S_WG-O1	w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu kształcenia, studiów, a w przypadku studiów o profilu praktycznym – również zastosowania praktyczne tej wiedzy w działalności zawodowej związanej z ich kierunkiem	K1A_W01 K1A_W02 K1A_W03 K1A_W04 K1A_W05 K1A_W06 K1A_W10 K1A_W12
	P6S_WK-O2.1	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji	K1A_W12 K1A_W13
	P6S_WK-O2.2	podstawowe ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działań związanych z nadaną kwalifikacją, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	K1A_W07 K1A_W08 K1A_W09 K1A_W11 K1A_W13
	P6S_WK-O2.3	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	K1A_W14
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>	<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>		
	P6S_UW-O3	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez: – właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych	K1A_U01 K1A_U02 K1A_U03 K1A_U04 K1A_U05

		informacji, – dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych	
P6S_UK-O4.1		komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii	K1A_U02 K1A_U05 K1A_U06 K1A_U08 K1A_U09
P6S_UK-O4.2		brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich	K1A_U03 K1A_U06 K1A_U09
P6S_UK-O4.3		posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	K1A_U01 K1A_U07 K1A_U08 K1A_U09 K1A_U10
P6S_UO-O5.1		planować i organizować pracę – indywidualną oraz w zespole	K1A_U03 K1A_U07
P6S_UO-O5.2		współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)	K1A_U03
P6S_UU-O6		samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	K1A_U07
<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>			
P6S_KK-O7.1		krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści	K1A_K01 K1A_K02 K1A_K04
P6S_KK-O7.2		uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	K1A_K01 K1A_K02 K1A_K04
P6S_KO-O8.1		wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego;	K1A_K03 K1A_K05
P6S_KO-O8.2		inicjowania działania na rzecz interesu publicznego;	K1A_K03 K1A_K05
P6S_KO-O8.3		myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	K1A_K07
P6S_KR-O9		odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, – dbałości o dorobek i tradycje zawodu	K1A_K02 K1A_K03 K1A_K05 K1A_K06

## 1.2 Wskaźniki dotyczące programu studiów

<b>Wskaźniki dotyczące programu studiów na ocenianym kierunku studiów, poziomie i profilu kształcenia</b>	
Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia	180
Liczba semestrów konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia	6
Liczba punktów ECTS przyporządkowana do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów	95 (53%)
Liczba punktów ECTS przyporządkowana modułom zajęć związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki/sztuki właściwej/właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych (dla kierunku o profilu ogólnoakademickim)	106 (59%)
Liczba punktów ECTS przyporządkowana modułom zajęć związanych z praktycznym przygotowaniem zawodowym służących zdobywaniu przez studenta umiejętności praktycznych i kompetencji społecznych (dla kierunków o profilu praktycznym)	nie dotyczy
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne)	5
Liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom/modułom zajęć do wyboru	56 (31%)
Liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym oraz liczba godzin praktyk zawodowych (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	5, 80 h
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego – w przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich	60



<b>Moduły zajęć związane z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki lub sztuki związanej z kierunkiem studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych</b>			
Nazwa modułu zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczba godzin	Liczba punktów ECTS
Teoria pomiarów	W,Ć	30	2
Podstawy programowania w języku C++ / Podstawy języków skryptowych*	L	60	6
Metody matematyczne fizyki	W,Ć	60	5
Wstęp do biologii i biologii medycznej	W	30	3
Komputerowe przetwarzanie danych	L	30	3
Anatomia i fizjologia człowieka I	W	45	4
Anatomia i fizjologia człowieka II	W	45	4
Podstawy statystyki medycznej I / Analiza danych medycznych w pakiecie R I*	W,L	60	4
Podstawy statystyki medycznej II / Analiza danych medycznych w pakiecie R II*	W,L	60	4
Biofizyka	W,Ć	60	4
Pracownia biofizyczna i biochemiczna	L	30	3
Instrumentarium, obrazowanie i diagnostyka medyczna I	W,L	60	5
Instrumentarium, obrazowanie i diagnostyka medyczna II	W,L,P	60	4
Analiza sygnałów	W,L,P	90	6
Ochrona radiologiczna	W	30	2
Fizyka jądrowa w medycynie nuklearnej I	W,L	45	4
Fizyka jądrowa w medycynie nuklearnej II	W,L	45	4
Analiza szeregów czasowych w zastosowaniach medycznych	L	30	3
Laboratorium fizyczne - Mechanika, termodynamika	L	45	4
Laboratorium fizyczne - Elektryczność i magnetyzm	L	45	4
Laboratorium fizyczne - Optyka, fizyka współczesna	L	45	3
Praktyczne metody obrazowania medycznego	L	30	3
Seminarium dyplomowe	S	30	5
Seminarium – Terapia kardiologiczna	S	30	3
Praktyka zawodowa		80	5
Praca licencjacka		-	9
	<b>Suma:</b>	<b>1175</b>	<b>106</b>
			<b>59%</b>

**Profil ogólnoakademicki** – obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub w dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów, w wymiarze większym niż 50% liczby pkt. ECTS i uwzględnia udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności.

<b>Moduły zajęć do wyboru</b>			
Nazwa modułu zajęć	Forma/formy zajęć	Łączna liczna godzin	Liczba punktów ECTS
Język obcy	L	120	8
Technologie informacyjne / Oprogramowanie OpenSource*	L	45	3
Wychowanie fizyczne	Ć	60	0
Przedmiot humanistyczny do wyboru	W	30	2
Przedmiot społeczny do wyboru	Ć	30	3
Podstawy programowania w języku C++ / Podstawy języków skryptowych*	L	60	6
Podstawy statystyki medycznej I / Analiza danych medycznych w pakiecie R I*	W,L	60	4
Podstawy statystyki medycznej I / Analiza danych medycznych w pakiecie R I*	W,L	60	4
Elektrotechnika z elektroniką - Podstawy układów elektronicznych / Elektrotechnika z elektroniką - Elementy budowy elektronicznych urządzeń pomiarowych*	W,L	60	4
Seminarium licencjackie	S	30	5
Seminarium – Terapia kardiologiczna	S	30	3
Praktyka zawodowa		-	5
Praca licencjacka		-	9
<b>Suma:</b>			<b>56</b>
			<b>31%</b>

*Program studiów umożliwia studentowi wybór zajęć, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS.*

**1.3 Zajęcia lub grupy zajęć** – wraz z przypisaniem do każdego modułu efektów uczenia się oraz treści programowych, form i metod kształcenia, zapewniających osiągnięcie tych efektów, a także liczby punktów ECTS (*sylabusy*);

Forma elektroniczna, SylabUZ.

**1.4 Sposoby weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się;**

Sprawdziany i egzaminy odbywają się w formie ustnej bądź pisemnej.

Efekty kształcenia weryfikowane są poprzez oceny w trakcie trwania zajęć, oraz oceny podsumowujące na ich zakończenie. Bieżąca weryfikacja efektów uczenia się poszczególnych przedmiotów jest prowadzona w sposób ustny lub pisemny - w formie kartkówki. Dotyczy to efektów uczenia się związanych z przygotowaniem się do zajęć lub z efektami uczenia się związanymi z poprzednimi zajęciami. Na ćwiczeniach laboratoryjnych oceniany jest sposób przeprowadzenia doświadczenia, zebrania wyników pomiarowych, opracowania otrzymanych wyników i podania wniosków. Przewidziano także realizację opracowań dotyczących efektów uczenia się związanych z ćwiczeniami lub ćwiczeniami laboratoryjnymi.

Opis sposobów sprawdzania efektów uczenia się dla konkretnych przedmiotów jest podany w ich opisie.

Praca dyplomowa i egzamin dyplomowy stanowią sprawdzian osiągnięcia przez studenta wszystkich zakładanych efektów uczenia się. Warunkiem przystąpienia do egzaminu dyplomowego jest zaliczenie przedmiotów przewidzianych planem studiów oraz przygotowanie i pozytywna ocena pracy dyplomowej. Szczegółowe zasady dotyczące prac dyplomowych opisuje Regulamin Studiów Uniwersytetu Zielonogórskiego.

Egzamin dyplomowy prowadzony jest w formie ustnej. Egzamin licencjacki obejmuje ogólne zagadnienia z podstaw fizyki oraz treści zawarte w pracy dyplomowej. Zakres tematyczny egzaminu jest podany na tablicy ogłoszeń Instytutu Fizyki. Student powinien wykazać się umiejętnością analizy i syntezy badanych w pracy dyplomowej zjawisk, umiejętnością wnioskowania i uogólniania. O ocenie końcowej decyduje ocena z pracy dyplomowej, ocena z egzaminu i średnia ocen z przebiegu studiów.

### **1.5 Plan studiów uwzględniający moduły zajęć;**

Plan studiów przedstawiono w załączniku.

**1.6 Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych** (*praktyki dla kierunku o profilu praktycznym I stopnia i jednolitych studiów magisterskich wynoszą 6 miesięcy – 720h, natomiast II stopnia 3 miesiące – 360h. Dla kierunków o profilu ogólnoakademickim, jeżeli program studiów przewiduje praktyki*).

#### **PRAKTYKI ZAWODOWE I. ORGANIZACJA PRAKTYK ZAWODOWYCH:**

1. Studenci studiów pierwszego stopnia zobowiązani są do odbycia praktyki zawodowej w wymiarze 4 tygodni (80 godzin, 5 ECTS, po IV semestrze studiów, zaliczenie bez oceny w semestrze V
  2. Praktyka zawodowa jest ujęta w planie studiów i programie nauczania, w związku z tym jest traktowana, jako pełnoprawny przedmiot, którego zaliczenie skutkuje wpisem do indeksu. Jej charakter musi być zgodny z kierunkiem i specjalnością odbywanych studiów.
  3. Podstawowym celem praktyki jest przede wszystkim umożliwienie wykorzystania teoretycznej wiedzy zdobytej podczas zajęć dydaktycznych objętych planem studiów i skonfrontowania jej z rzeczywistymi wymaganiami stawianymi przez pracodawców.
  4. Praktyka powinna odbywać się w czasie przerwy wakacyjnej. Dziekan może jednak zezwolić na jej odbycie w innym terminie, który nie koliduje z zajęciami dydaktycznymi.
  5. Student, w uzgodnieniu z Opiekunem Praktyk, ma prawo wyboru zakładu pracy, w którym będzie odbywał praktykę oraz termin jej odbywania.
  6. Student odbywa praktykę na podstawie Skierowania na praktykę zawodową zgodnie z Porozumieniem o organizacji zawodowych praktyk studenckich na podstawie skierowania z Uczelni zawartym z zakładem pracy.
  7. Student we własnym zakresie powinien ubezpieczyć się na czas trwania praktyki od następstw nieszczęśliwych wypadków (NNW).
  8. Za zgodą Dziekana student niepełnosprawny może zaliczyć praktykę zawodową w formie alternatywnej dostosowanej do jego możliwości.
  9. Nadzór dydaktyczno-wychowawczy nad praktyką sprawuje Opiekun Praktyk. Rolę Opiekuna Praktyk pełni organizator praktyk w Instytucie Fizyki powołany przez Dziekana.
  10. Student zobowiązany jest do dostarczenia Opiekunowi Praktyk w terminie określonym w Terminarzu praktyk zawodowych wypełnionej Informacji o praktyce zawodowej niezbędnej do wystawienia dokumentacji na praktykę.11.
- Warunkiem zaliczenia praktyki jest złożenie u Opiekuna Praktyki wypełnionego

i potwierdzonego przez zakład pracy Dziennika Realizacji Godzin, pozytywnej Opinii o przebiegu praktyki wystawionej przez zakład pracy oraz uczestnictwo we wszystkich spotkaniach z Opiekunem Praktyk i prezentacja przez studenta sprawozdania realizacji praktyk. Opinię o przebiegu praktyki uznaje się za pozytywną gdy:- student kierunku FIZYKA MEDYCZNA otrzyma przynajmniej 23 punktów. W Dzienniku Realizacji Godzin student dokonuje zestawienia realizacji godzin odbytej praktyki. Opiekun Praktyk może zweryfikować Dziennik pod kątem zgodności realizacji godzin.

13. Opiekun Praktyk może zaliczyć studentowi praktykę na podstawie oświadczenia o zatrudnieniu studenta potwierdzającego wykonywanie przez niego aktualnie pracy zarobkowej lub pracy realizowanej w formie wolontariatu, w tym również za granicą, jeżeli jej charakter spełnia wymogi praktyki, w szczególności, jeżeli jest ona zgodna z kierunkiem studiów.