

**PROGRAM STUDIÓW DRUGIEGO STOPNIA DLA  
KIERUNKU FIZYKA  
(od roku 2015/2016)**

Profil kształcenia	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma studiów	<b>stacjonarne</b>
Liczba semestrów	<b>4</b>
Liczba punktów ECTS	<b>120</b>
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta	<b>magister fizyki</b>
Obszar/obszary kształcenia	<b>nauki ścisłe</b>
Procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdego z obszarów kształcenia	-
Dyscyplina (nauki lub sztuki)	<b>FIZYKA</b>
Dziedzina (naukowa lub artystyczna)	<b>NAUKI FIZYCZNE</b>
Nazwa kierunku studiów (w języku angielskim)	<b>PHYSICS</b>

<b>Opis zajęć, w ramach, których student uzyskuje punkty ECTS</b>	<b>punkty ECTS</b>	<b>%</b>
zajęcia, wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów  <b>SPECJALNOŚCI:</b> - FIZYKA KOMPUTEROWA - FIZYKA ŚRODOWISKA - FIZYKA TEORETYCZNA - ASTROFIZYKA KOMPUTEROWA	61,62* 61,86* 61,55* 61,32*	51,35 51,55 51,30 51,10
zajęcia z zakresu nauk podstawowych właściwych dla danego kierunku studiów, do których odnoszą się efekty kształcenia <b>PRZEDMIOTY PODSTAWOWE I KIERUNKOWE</b>	<b>48</b>	x
zajęcia o charakterze praktycznym, w tym zajęcia laboratoryjne, warsztatowe i projektowe <b>ĆWICZENIA, ĆWICZENIA LABORATORYJNE, SEMINARIA:</b>  <b>SPECJALNOŚCI:</b> - FIZYKA KOMPUTEROWA - FIZYKA ŚRODOWISKA - FIZYKA TEORETYCZNA - ASTROFIZYKA KOMPUTEROWA	65 62 63 61	x
niezwiązane z kierunkiem studiów zajęcia ogólnouczeniowe lub zajęcia na innym kierunku studiów	<b>2</b>	x
zajęcia z obszaru nauk humanistycznych	<b>2</b>	x
zajęcia z obszaru nauk społecznych	<b>3</b>	x
zajęcia z języka obcego	<b>2</b>	x
zajęcia z wychowania fizycznego	<b>1</b>	x
praktyki zawodowe	-	x
moduły zajęć wybieralnych	<b>70</b>	<b>58,3%</b>
- moduły zajęć powiązane z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem studiów, służące zdobywaniu pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych  <b>SPECJALNOŚCI:</b> - FIZYKA KOMPUTEROWA - FIZYKA ŚRODOWISKA - FIZYKA TEORETYCZNA	91 105 100	75,8 87,5 83,3

- ASTROFIZYKA KOMPUTEROWA	106	88,3
---------------------------	-----	------

**\* - przy uwzględnieniu, że nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela wynosi:**

**- praca magisterska: 4 ECTS**

# OPIS MODUŁÓW ZAJĘĆ

**Moduły zajęć powiązane z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem studiów, służących zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych**

## **CZEŚĆ WSPÓLNA DLA WSZYSTKICH SPECJALNOŚCI:**

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba ECTS	Zakładane efekty kształcenia
1	Pracownia fizyczna II	12	K2A_W01, K2A_W03, K2A_W04, K2A_W07, K2A_U02, K2A_U04, K2A_U12
2	Fizyka teoretyczna	10	K2A_W03, K2A_W04, K2A_U01, K2A_W02, K2A_K01, K2A_K05
3	Fizyka kwantowa I	7	K2A_W02, K2A_W02, K2A_W06, K2A_W04, K2A_U06
4	Fizyka fazy skondensowanej	7	K2A_W01, K2A_W04
5	Fizyka jądrowa i fizyka wysokich energii	6	K2A_W01, K2A_U01, K2A_U03, K2A_W05
6	Wstęp do fizyki atomu i cząsteczki	6	K2A_W02, K2A_W03, K2A_U01
	<b>RAZEM:</b>	<b>48</b>	

## **Specjalność: FIZYKA KOMPUTEROWA:**

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba ECTS	Zakładane efekty kształcenia
1	Symulacje komputerowe w zastosowaniach	6	K2A_W01, K2A_W02, K2A_W05, K2A_U03, K2A_U05, K2A_U10, K2A_K01, K2A_K05
2	Symulacje układów kwantowych	6	K2A_W01, K2A_W04
3	Seminarium magisterskie I	3	K2A_W06, K2A_U01, K2A_U10, K2A_U13, K2A_K02
4	Seminarium magisterskie II	4	K2A_U01, K2A_U10, K2A_U13, K2A_K02
5	Seminarium przeglądowe	4	K2A_W06, K2A_U01, K2A_U10, K2A_U13, K2A_K02
6	Wykład monograficzny I	4	K2A_W02, K2A_W03, K2A_W04
7	Wykład monograficzny II	4	K2A_W02, K2A_W06, K2A_U01, K2A_U06, K2A_U10, K2A_K01
8	Praca magisterska	12	K2A_W01, K2A_W06, K2A_W08, K2A_U04, K2A_U10, K2A_U12, K2A_U14
	<b>RAZEM:</b>	<b>43</b>	

## **Specjalność: FIZYKA ŚRODOWISKA:**

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba ECTS	Zakładane efekty kształcenia
1	Współczesna fizyka	2	K2A_W01, K2A_W03, K2A_W04, K2A_U02,

	doświadczalna		K2A_K01, K2A_K05
2	Komputerowe wspomaganie eksperymentu	4	K2A_W03, K2A_W04, K2A_U02, K2A_U03, K2A_U04, K2A_U05
3	Metody obliczeniowe w fizyce środowiska	3	K2A_W01, K2A_W02, K2A_W05, K2A_U01, K2A_U03, K2A_U04, K2A_U05, K2A_U07, K2A_U09, K2A_U10, K2A_K02, K2A_K05
4	Symulacje komputerowe	7	K2A_W01, K2A_W02, K2A_W05, K2A_U03, K2A_U05, K2A_U10, K2A_K01, K2A_K05
5	Zaawansowane techniki spektroskopowe	4	K2A_W03, K2A_W04, K2A_W07, K2A_U02, K2A_U07, K2A_K01, K2A_K05
6	Promieniowanie anten	4	K2A_W01, K2A_W03, K2A_U01, K2A_U02, K2A_U07, K2A_K05
7	Promieniowanie jonizujące i ochrona radiologiczna	2	K2A_W01, K2A_W03, K2A_W04, K2A_U10
8	Seminarium magisterskie I	3	K2A_W06, K2A_U01, K2A_U10, K2A_U13, K2A_K02
9	Seminarium magisterskie II	4	K2A_U01, K2A_U10, K2A_U13, K2A_K02
10	Seminarium przeglądowe	4	K2A_W06, K2A_U01, K2A_U10, K2A_U13, K2A_K02
11	Wykład monograficzny I	4	K2A_W02, K2A_W03, K2A_W04
12	Wykład monograficzny II	4	K2A_W02, K2A_W06, K2A_U01, K2A_U06, K2A_U10, K2A_K01
13	Praca magisterska	12	K2A_W01, K2A_W06, K2A_W08, K2A_U04, K2A_U10, K2A_U12, K2A_U14
	<b>RAZEM:</b>	<b>57</b>	

**Specjalność: FIZYKA TEORETYCZNA:**

Lp	Nazwa przedmiotu	Liczba ECTS	Zakładane efekty kształcenia
1	Symulacje komputerowe	7	K2A_W01, K2A_W02, K2A_W05, K2A_U03, K2A_U05, K2A_U10, K2A_K01, K2A_K05
2	Fizyka statystyczna	4	K2A_W01, K2A_W04, K2A_U01, K2A_U07, K2A_K05
3	Fizyka kwantowa II	4	K2A_W01, K2A_W02, K2A_U01, K2A_U10, K2A_U03
4	Teoria pola	4	K2A_W01, K2A_W02, K2A_W05, K2A_U01, K2A_U10
5	Fizyka cząstek elementarnych	2	K2A_W01, K2A_W06, K2A_U03, K2A_U08, K2A_U10, K2A_K01
6	Seminarium magisterskie I	3	K2A_W06, K2A_U01, K2A_U10, K2A_U13, K2A_K02
7	Seminarium magisterskie II	4	K2A_U01, K2A_U10, K2A_U13, K2A_K02
8	Seminarium przeglądowe	4	K2A_W06, K2A_U01, K2A_U10, K2A_U13, K2A_K02
9	Wykład monograficzny I	4	K2A_W02, K2A_W03, K2A_W04
10	Wykład monograficzny II	4	K2A_W02, K2A_W06, K2A_U01, K2A_U06, K2A_U10, K2A_K01
11	Praca magisterska	12	K2A_W01, K2A_W06, K2A_W08, K2A_U04, K2A_U10, K2A_U12, K2A_U14

<b>RAZEM:</b>	<b>52</b>
---------------	-----------

**Specjalność: ASTROFIZYKA KOMPUTEROWA:**

Lp	Nazwa przedmiotu	Liczba ECTS	Zakładane efekty kształcenia
1	Astrofizyka I	6	K2A_W01, K2A_W03, K2A_U01, K2A_U03, K2A_U05, K2A_U07, K2A_U11, K2A_U12, K2A_U13, K2A_K01, K2A_K03
2	Astrofizyka II	6	K2A_W01, K2A_W03, K2A_U01, K2A_U03, K2A_U05, K2A_U07, K2A_U11, K2A_U12, K2A_U13, K2A_K01, K2A_K03
3	Astrofizyka obiektów zwartych	6	K2A_W03, K2A_W04, K2A_W05, K2A_W06, K2A_U01, K2A_U02, K2A_U03, K2A_U05, K2A_U11, K2A_K01, K2A_K02
4	Radioastronomia współczesna	2	K2A_W02, K2A_W04, K2A_W06, K2A_K01, K2A_K05
5	Astrofizyka wysokich energii	2	K2A_W03, K2A_W04, K2A_W06, K2A_U02, K2A_U03, K2A_U07, K2A_U14, K2A_K01, K2A_K05
6	Procesy promieniste w astrofizyce	5	K2A_W01, K2A_W03, K2A_U01, K2A_U03, K2A_U05, K2A_U07, K2A_U11, K2A_U12, K2A_U13, K2A_K01, K2A_K03
7	Seminarium magisterskie I	3	K2A_W06, K2A_U01, K2A_U10, K2A_U13, K2A_K02
8	Seminarium magisterskie II	4	K2A_U01, K2A_U10, K2A_U13, K2A_K02
9	Seminarium przeglądowe	4	K2A_W06, K2A_U01, K2A_U10, K2A_U13, K2A_K02
10	Wykład monograficzny I	4	K2A_W02, K2A_W03, K2A_W04
11	Wykład monograficzny II	4	K2A_W02, K2A_W06, K2A_U01, K2A_U06, K2A_U10, K2A_K01
12	Praca magisterska	12	K2A_W01, K2A_W06, K2A_W08, K2A_U04, K2A_U10, K2A_U12, K2A_U14
	<b>RAZEM:</b>	<b>58</b>	

**W tym module:**

- fizyka komputerowa: 91 ECTS, stanowi to 75,8% wszystkich punktów,
- fizyka środowiska: 105 ECTS, stanowi to 87,5% wszystkich punktów,
- fizyka teoretyczna: 100 ECTS, stanowi to 83,3% wszystkich punktów,
- astrofizyka komputerowa: 106, stanowi to 88,3% wszystkich punktów.

**Moduł zajęć z obszaru nauk humanistycznych i nauk społecznych**

Lp	Nazwa przedmiotu	Liczba ECTS	Zakładane efekty kształcenia
1	Przedmiot humanistyczny do wyboru*	2	K2A_W01, K2A_W06, K2A_U01, K2A_K06
2	Przedmiot społeczny do	3	K2A_W10, K2A_U10, K2A_K06

wyboru**		
----------	--	--

- Przedmiot humanistyczny do wyboru\*: Filozofia przyrody / Przedmiot humanistyczny z innego kierunku studiów (15 godz., 2 ECTS)
- Przedmiot społeczny do wyboru\*\*: Podstawy ekonomii / Przedmiot społeczny z innego kierunku studiów (30 godz., 3 ECTS)

### **Moduł niezwiązanych z kierunkiem studiów zajęć ogólnouczeniowych lub zajęć na innym kierunku studiów**

Lp	Nazwa przedmiotu	Liczba ECTS	Zakładane efekty kształcenia
1	Przedmiot do wyboru***	2	K2A_W01, K2A_W03, K2A_W04, K2A_W06, K2A_U07, K2A_K02, K2A_K03, K2A_K05

Przedmiot do wyboru\*\*\*: Różnorodność w jedności, czyli o naukach przyrodniczych / Przedmiot z puli ogólnouczeniowej lub z innego kierunku studiów (30 godz., 2 ECTS)

### **Moduł zajęć wybieralnych**

A. Wybór przedmiotów dokonuje się poprzez wybór specjalności: FIZYKA KOMPUTEROWA, FIZYKA ŚRODOWISKA, FIZYKA TEORETYCZNA, ASTROFIZYKA KOMPUTEROWA. Specjalności obejmują 315 godz. zajęć oraz 31 ECTS. Stanowi to 26% wszystkich punktów ECTS.

Dodatkowo w ramach każdej specjalności są przedmioty do wyboru: Seminarium magisterskie I i II, Seminarium przeglądowe, Wykład monograficzny I i II oraz Praca magisterska.

Za powyższe przedmioty student uzyskuje 31 punktów ECTS.

B. W ramach przedmiotów ogólnych znajdują się następujące przedmioty do wyboru:

- Wychowanie fizyczne,
- Przedmiot do wyboru: Różnorodność w jedności, czyli o naukach przyrodniczych / Przedmiot z puli ogólnouczeniowej lub z innego kierunku studiów.
- Przedmiot humanistyczny do wyboru: Filozofia przyrody / Przedmiot humanistyczny z innego kierunku studiów.
- Przedmiot społeczny do wyboru: Podstawy ekonomii / Przedmiot społeczny z innego kierunku studiów.

Za przedmioty ogólne student otrzymuje 8 punktów ECTS (105 godz. zajęć).

**Plan studiów dla kierunku FIZYKA – studia drugiego stopnia umożliwia studentowi wybór przedmiotów w wymiarze 70 ECTS. Stanowi to 58,3% wszystkich przedmiotów.**

### **Sposoby weryfikacji zakładanych efektów 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.

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 kształcenia poszczególnych

przedmiotów jest prowadzona w sposób ustny lub pisemny - w formie kartkówek. Dotyczy to efektów kształcenia związanych z przygotowaniem się do zajęć lub z efektami kształcenia realizowanymi na poprzednich zajęciach. Na ćwiczeniach laboratoryjnych oceniany jest sposób przeprowadzenia doświadczenia, zebrania wyników pomiarowych, opracowania otrzymanych wyników i przedstawienia wniosków. Przewidziano także realizację opracowań dotyczących efektów kształcenia związanych z ćwiczeniami lub ćwiczeniami laboratoryjnymi.

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

**Praca magisterska i egzamin magisterski** stanowią sprawdzian osiągnięcia przez studenta wszystkich zakładanych efektów kształcenia. Warunkiem przystąpienia do egzaminu magisterskiego jest zaliczenie przedmiotów przewidzianych planem studiów oraz przygotowanie i pozytywna ocena pracy magisterskiej. Szczegółowe zasady dotyczące prac dyplomowych opisuje Regulamin Studiów Uniwersytetu Zielonogórskiego.

Egzamin magisterski, prowadzony jest w formie ustnej, obejmuje ogólne zagadnienia z podstaw fizyki oraz treści zawartej w pracy magisterskiej. Zakres tematyczny egzaminu jest podany na tablicy ogłoszeń Instytutu Fizyki. Student powinien wykazać się umiejętnością analizy i syntezy zjawisk badanych w pracy magisterskiej, umiejętnością wnioskowania oraz uogólniania. O ocenie końcowej decyduje ocena z pracy magisterskiej (z wagą 1/4), ocena z egzaminu magisterskiego (z wagą 1/4), a także średnia ocen z przebiegu studiów (z wagą 1/2).

### **Praktyki zawodowe**

Brak praktyk w planie studiów.

### **Tabela efektów kształcenia**

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA KIERUNKU FIZYKA** **STUDIA DRUGIEGO STOPNIA** **PROFIL OGÓLNOAKADEMICKI**

Kierunek studiów **FIZYKA** o profilu ogólnoakademickim należy do obszaru kształcenia w zakresie nauk ścisłych

#### **Objaśnienie oznaczeń:**

**K** (przed podkreśleniem) – kierunkowe efekty kształcenia

**W** – kategoria wiedzy

**U** - kategoria umiejętności

**K** (po podkreśleniu) – kategoria kompetencji społecznych

**X2A** – efekty kształcenia w obszarze nauk ścisłych dla studiów drugiego stopnia

**01, 02, 03 i kolejne** – numer efektu kształcenia

Symbol	Efekty kształcenia dla kierunku studiów <b>FIZYKA</b> . Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku studiów <b>FIZYKA</b> absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk ścisłych
	<b>WIEDZA</b>	

K2A_W01	Posiada rozszerzoną wiedzę w zakresie nauk fizycznych, w tym ich historycznego rozwoju, zarówno w zakresie metodologii, zakresu badań, jak i znaczenia fizyki dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata oraz rozwoju ludzkości.	X2A_W01
K2A_W02	Opanował matematykę w zakresie niezbędnym dla ilościowego opisu, zrozumienia oraz modelowania problemów o średnim poziomie złożoności. Rozumie rolę teorii fizycznych oraz towarzyszących im struktur matematycznych odnoszących się do świata fizycznego.	X2A_W02 X2A_W04
K2A_W03	Zna techniki doświadczalne oraz obserwacyjne wraz z ich ograniczeniami.	X2A_W03
K2A_W04	Zna teoretyczne podstawy funkcjonowania aparatury naukowej z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla nauk fizycznych	X2A_W03 X2A_W05
K2A_W05	Zna teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do rozwiązywania typowych problemów z zakresu nauk fizycznych i rozumie ich ograniczenia.	X2A_W02 X2A_W03 X2A_W04
K2A_W06	Posiada ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie nauk fizycznych	X2A_W01 X2A_W06
K2A_W07	Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do samodzielnej pracy w zawodzie fizyka.	X2A_W07
K2A_W08	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	X2A_W08
K2A_W09	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej.	X2A_W09
K2A_W10	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla nauk fizycznych	X2A_W10
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
K2A_U01	Potrafi samodzielnie podać podstawowe twierdzenia i prawa fizyczne wraz z prowadzącym do nich rozumowaniem. Potrafi dostosować swoją prezentację do odbiorcy i jego poziomu wiedzy.	X2A_U04 X2A_U05 X2A_U06
K2A_U02	Potrafi planować i wykonywać podstawowe doświadczenia lub obserwacje dotyczące zagadnień fizycznych.	X2A_U01 X2A_U04
K2A_U03	W oparciu o dane empiryczne potrafi budować proste modele matematyczne adekwatne do rozważanych zagadnień fizycznych.	X2A_U04
K2A_U04	Potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji oraz rozważań teoretycznych, w tym także przedyskutować błędy pomiarowe.	X2A_U01 X2A_U02
K2A_U05	Potrafi wykorzystać do analizy danych doświadczalnych, co najmniej jeden pakiet oprogramowania służący do statystycznej obróbki danych.	X2A_U01 X2A_U02
K2A_U06	Potrafi wykorzystać do analizy prostych modeli fizycznych, co najmniej jeden pakiet oprogramowania służący do obliczeń symbolicznych.	X2A_U02
K2A_U07	Potrafi zrozumieć problemy dotyczące obszarów wiedzy wspólnych dla nauk fizycznych oraz nauk do niej pokrewnych jak chemia czy biologia.	X2A_U01 X2A_U03
K2A_U08	Potrafi zrozumieć teorie fizyczne będące na początkowym etapie rozwoju.	X2A_U04



K2A_U09	Potrafi właściwie ocenić stopień swojej wiedzy oraz określić kierunki dalszego uczenia się w procesie samokształcenia	X2A_U07
K2A_U10	Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swoje umiejętności, korzystając z różnych źródeł (w języku polskim i obcym) oraz nowoczesnych technologii	X2A_U03
K2A_U11	Potrafi nawiązać kontakt ze specjalistami w swojej dziedzinie, np. rozumieć ich wykłady przeznaczone dla młodych fizyków.	X2A_U04 X2A_U06
K2A_U12	Potrafi przygotować prace pisemne w języku polskim i języku obcym typowe dla zakresu fizyki zarówno teoretycznej, jak i eksperymentalnej.	X2A_U05 X2A_U08
K2A_U13	Posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych, w języku polskim i języku obcym typowe dla zakresu fizyki zarówno teoretycznej, jak i eksperymentalnej.	X2A_U09
K2A_U14	Ma umiejętności językowe w zakresie nauk fizycznych zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego systemu Opisu kształcenia Językowego.	X2A_U10
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K2A_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	X2A_K01
K2A_K02	Rozumie rolę popularyzacji wiedzy, zarówno od strony czynnej, jak i biernej	X2A_K05
K2A_K03	Potrafi efektywnie pracować w grupie przyjmując różne role odpowiednio do sytuacji.	X2A_K02 X2A_K03
K2A_K04	Posiada rozeznanie na rynku pracy dla absolwenta kierunku fizyka	X2A_K04
K2A_K05	Ma świadomość społecznych skutków badań typowych dla fizyki	X2A_K06
K2A_K06	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	X2A_K07

### **Załączniki:**

1. Plan studiów (zawarty w pliku STUDIA – ECTS)
2. Katalog przedmiotów (zawarty w pliku STUDIA – ECTS)