

Załącznik nr 2 do uchwały nr 946 Senatu UZ z 13.12.2023 r.

Wydział Mechaniczny
Wydział Fizyki i Astronomii
Uniwersytet Zielonogórski

PROGRAM STUDIÓW

NANOTECHNOLOGIA

**STUDIA INŻYNIERSKIE I STOPNIA
PROFIL OGÓLNOAKADEMICKI**

ROK AKADEMICKI 2024/2025

Zielona Góra, listopad 2023

Spis treści

1. Informacje ogólne.....	3
2. Wskazanie związku kierunku studiów z misją uczelni i strategią jej rozwoju	5
3. Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia pierwszego stopnia na kierunku nanotechnologia	7
4. Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia studiów oraz zgodności efektów uczenia się z tymi potrzebami	8
5. Opis działań na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewniania jakości kształcenia.....	9
6. Program studiów.....	12
6.1. 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	12
6.2. Wskaźniki dotyczące programu studiów.....	15
6.3. Plany studiów uwzględniające moduły zajęć	17
6.4. Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych.....	18

1. INFORMACJE OGÓLNE

Studia na kierunku NANOTECHNOLOGIA przeznaczone są dla osób, które chcą zdobyć pogłębioną wiedzę w zakresie nanotechnologii - nowej nauki zajmującej się projektowaniem, tworzeniem i badaniem materiałów, urządzeń oraz układów w skali nano, czyli na poziomie pojedynczych atomów, cząsteczek i ich klastrów. Nanotechnologia zaliczana jest do **technologii kluczowych**, a badania naukowe prowadzone w tym zakresie mają nadany specjalny priorytet.

To, co nazywamy nanotechnologią, jest wypadkową wielu dyscyplin wspomagających m.in. fizyki czy inżynierii biomedycznej mających zastosowanie w licznych tradycyjnych branżach. Dlatego studenci zdobywają wiedzę z zakresu praw fizyki i chemii rządzących budową materii i ich wpływem na właściwości strukturalne, magnetyczne i elektryczne nanomateriałów. Studenci zapoznają się z nowoczesnymi technikami wytwarzania nanomateriałów, metodami badań nanomateriałów i ich dominującym współcześnie zastosowaniu w inżynierii biomedycznej. Zdobyta w trakcie studiów wiedza stanowić będzie wprowadzenie do prowadzenia dalszych badań naukowych w zakresie nanotechnologii.

Nanotechnologia z dużym powodzeniem jest już wykorzystywana w wielu obszarach - m.in. w elektronice (wykorzystując nanokrystaliczne materiały magnetyczne), technologiach materiałowych (wytwarzanie i projektowanie nowych materiałów o niezwykłych właściwościach jak np. materiałów bardzo lekkich o dużej wytrzymałości mechanicznej, niełuszczącej się farby, niebrudzących się tkanin, szyb itp.), medycynie (np. nanobiosensory, nanosystemy dostarczania leków, nanoroboty), w kosmetologii (kremy, filtry) i in. Fuzja elementów z fizyki i inżynierii biomedycznej daje w efekcie nanotechnologiczne materiały i urządzenia o niespotykanych dotąd właściwościach i zastosowaniach w medycynie.

Celem kształcenia jest przygotowanie inżynierów nanostruktur zdolnych do podjęcia pracy w jednostkach przemysłowych i usługowych, których działalność oparta jest o wykorzystanie osiągnięć nanotechnologii. Profil kształcenia jest zogniskowany na rozwoju innowacyjnych produktów i aplikacji opartych na mikro- i nanotechnologii. Uzyskane wykształcenie jest na tyle uniwersalne, że pozwoli na podejmowanie pracy we wszystkich dyscyplinach nauk przyrodniczych, jak i szeroko rozumianej technice. Jednocześnie stanowi to istotny czynnik rozwoju gospodarczego w obszarze zaawansowanych technologii.

Nazwa kierunku studiów	Nanotechnologia
Poziom kształcenia (studia pierwszego stopnia / studia drugiego stopnia / jednolite studia magisterskie)	studia pierwszego stopnia
Profil kształcenia (ogólnoakademicki/praktyczny)	profil 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 nauki fizyczne – 53% Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych inżynieria biomedyczna – 47%
Wskazanie tytułu zawodowego nadawanego absolwentom	inżynier
Informacja o posiadanej przez podstawową jednostkę organizacyjną uczelni kategorii naukowej	B+
Język prowadzenia zajęć	Studia prowadzone w języku polskim

2. WSKAZANIE ZWIĄZKU KIERUNKU STUDIÓW Z MISJĄ UCZELNI I STRATEGIĄ JEJ ROZWOJU

Kierunek Nanotechnologia, przygotowywany do realizacji na Uniwersytecie Zielonogórskim ma związek ze strategią rozwoju Uniwersytetu oraz Województwa Lubuskiego w zakresie rozwijania nowoczesnych technologii i wzmocnienia potencjału naukowo-badawczego regionu. Nanotechnologia jest jednym z kluczowych obszarów rozwoju, który ma szansę przynieść wiele korzyści dla gospodarki, przemysłu oraz zdrowia i bezpieczeństwa społeczeństwa. Dlatego kształcenie studentów na kierunku nanotechnologia jest istotnym elementem strategii rozwoju Uniwersytetu Zielonogórskiego oraz Województwa Lubuskiego, którego celem jest podniesienie konkurencyjności i innowacyjności regionu.

Kierunek Nanotechnologia idealnie wpisuje się w strategię rozwoju przedstawioną w oficjalnym dokumencie „Strategia Uniwersytetu Zielonogórskiego na lata 2021-2030” przyjętą Uchwałą Senatu 30.06.2021 z głównym celem strategicznym “Efektywne wykorzystanie zasobów intelektualnych i doskonalenie potencjału rozwojowego w celu sprostania wymogom konkurencyjnego otoczenia”. Strategia ta obejmuje trzy obszary: kształcenie, badania naukowe i współdziałanie Uczelni z partnerami zewnętrznymi.

Uruchomienie kierunku zgodne jest ze strategią rozwoju Uniwersytetu Zielonogórskiego i jako podstawowe cele działalności z nim związanej można wyróżnić:

- kształcenie specjalistów o interdyscyplinarnych umiejętnościach łączących wiedzę i umiejętności z zakresu matematyki, fizyki, chemii, informatyki stosowanej, inżynierii materiałowej i inżynierii biomedycznej. W procesie kształcenia będą uczestniczyć nauczyciele akademicy z zakresu nauk fizycznych i technicznych. Cele strategiczne K1.3 i K1.2;
- kształcenie własnej kadry naukowej. Nanotechnologie są bardzo prężnie rozwijającą się dziedziną nauki używającą różnorodnych technik. Prowadzenie kształcenia na takim kierunku wymaga ciągłego dokształcania się nauczycieli akademickich co sprzyja również wysokiej jakości bardzo aktualnej wiedzy przekazywanej studentom, wysokiemu poziomowi prac zaliczeniowych i dyplomowych studentów uczestniczących w aktualnych badaniach naukowych, w tym również tych wykonywanych na rzecz gospodarki. Uniwersytet Zielonogórski posiada uprawnienia do nadawania stopni doktora i doktora habilitowanego w dyscyplinie nauki fizyczne. Cele strategiczne: K3.1, K3.2, B3.4, B2.9;
- doskonalenie jakości badań naukowych. Ze względu na fakt, że nanotechnologie są nową dziedziną nauki możliwe jest uzyskanie zupełnie nowych i bardzo wartościowych rezultatów badawczych czy opracowanie nowych technik badawczych. Udział w tak aktywnej dziedzinie badawczej wymusza kontakty naukowe z wiodącymi uczelniami w kraju i poza granicami co sprzyja rozwojowi dyscyplin naukowych i umiędzynarodowieniu Uczelni w zakresie badań. Cele strategiczne: B1.1, B1.2, B1.4, B3.1, B3.2, B3.5, B3.7, B3.8, B3.9, B3.11, R1.1, R1.2;
- rozwój infrastruktury badawczej. Dzięki uzyskanemu dofinansowaniu w ramach programu ministerialnego "Regionalna Inicjatywa Doskonałości" projektu realizowanego przez Wydział Fizyki i Astronomii oraz Wydział Mechaniczny w latach 2019-2023 powstało Laboratorium Inżynierii Badań Materiałowych. Główna część dofinansowania została wykorzystana na zakup aparatury do badań doświadczalnych, które były wcześniej niemożliwe do przeprowadzenia na UZ, a także pozwoliła na rozwinięcie badań eksperymentalnych

w tematyce nanowarstw i nanocząstek, metamateriałów czy układów meta-, mikro- i nanomechanicznych. Spowodowało to jakościowy skok poziomu badań eksperymentalnych na UZ. Rozszerzenie zakresu i tematyki badań będzie oczywiście wymagało dalszych zakupów aparatury naukowo-badawczej uzupełniającej i komplementarnej do aktualnie wykorzystywanej. Cele strategiczne B4.1, B4.2;

– transfer wiedzy, technologii i doświadczeń w ramach współpracy z otoczeniem gospodarczym. Możliwość operowania materią na poziomie atomowym daje niemalże nieograniczone możliwości tworzenia nowoczesnych materiałów i struktur o różnorodnych własnościach a więc i o bardzo szerokim zakresie zastosowań. Takie szczegółowe badania dobrze znanymi technikami nowych materiałów mogą być w części realizowane przez studentów. Planowane są kontakty i współpraca z zakładami, które mogą być zainteresowane takimi nowymi materiałami. Jednym z potencjalnych obszarów zastosowań jest medycyna i kosmetologia. Również stosowane w badaniach techniki mogą być cenne w zastosowaniach na szerszą skalę i w takich przypadkach przewidywane jest chronienie ich prawami ochronnymi i patentami. Cele strategiczne: B2.1, B2.7, B2.9, B2.12, K3.1, K3.2, R2.1;

– popularyzacja nauki i Uniwersytetu Zielonogórskiego jako atrakcyjnego ośrodka akademickiego. Pomimo ogromnych osiągnięć w rozwoju nauki w ostatnich dziesięcioleciach wydaje się, że jej znaczenie jest niedoceniane i konieczna jest jej popularyzacja. Uzmysłowanie ważności prowadzonych badań jako podstawy do dalszego rozwoju cywilizacyjnego i związanego z tym znaczenia uczelni wyższych oraz jakości kształcenia w szkołach różnych typów w zakresie nauk ścisłych, technicznych i przyrodniczych jest istotnym zadaniem, które może być realizowane we współpracy ze szkołami regionu i w postaci otwartych wykładów, pokazów czy warsztatów dla szerokiej publiczności. W tego typu działania bardzo naturalne i pożądane jest włączenie się studentów. Cele strategiczne: R2.5, R3.2, R3.3, R3.6.

Unia Europejska uznaje nanotechnologię za jedną z kluczowych dziedzin rozwoju i innowacji, a jej rozwój jest promowany poprzez różne programy i inicjatywy. Wspieranie rozwoju nanotechnologii jest ważnym elementem strategii UE w zakresie konkurencyjności i zrównoważonego rozwoju, co potwierdzają m.in. cele określone w Europejskiej Strategii na rzecz Inteligentnego Wzrostu i Zrównoważonego Rozwoju UE 2020. Unia Europejska inwestuje w badania naukowe z zakresu nanotechnologii, a także w rozwój technologii i przemysłu opartego na tej dziedzinie w celu promowania innowacyjności i wzrostu gospodarczego. Ponadto, Unia Europejska stawia na rozwój nanotechnologii zgodnie z zasadami odpowiedzialnego innowacyjnego rozwoju, co oznacza uwzględnianie aspektów społecznych, etycznych i środowiskowych związanych z ich zastosowaniem.

Również w programie rozwoju Województwa Lubuskiego na lata 2021-2030 uwzględnione zostały działania na rzecz rozwoju sektora nanotechnologicznego. Nanotechnologia została uznana jako Kluczowa Technologia Wspomagająca (KET), czyli technologia o wysokim potencjale innowacyjnym, która cechuje się: wysoką intensywnością badań i prac rozwojowych, krótkimi i zintegrowanymi cyklami innowacji, dużymi nakładami kapitałowymi oraz wysokimi kwalifikacjami kadry. Nanotechnologia zatem jest uznawana za jedną z najważniejszych dziedzin przemysłu i technologii przyszłości, dlatego Województwo Lubuskie dąży do wykorzystania potencjału, jaki ta dziedzina niesie ze sobą, w celu rozwoju gospodarczego regionu.

**3. OPIS KOMPETENCJI OCZEKIWANYCH OD KANDYDATA UBIEGAJĄCEGO SIĘ O
PRZYJĘCIE NA STUDIA PIERWSZEGO STOPNIA NA KIERUNKU NANOTECHNOLOGIA**

3,5-letnie studia stacjonarne o profilu ogólnoakademickim, prowadzące do tytułu zawodowego inżyniera.

Rekrutacja odbywa się zgodnie z zasadami przeprowadzania rekrutacji na studia pierwszego stopnia zamieszczonymi w przepisach ogólnych Uniwersytetu Zielonogórskiego.

Szczegółowe zasady rekrutacji określone są w uchwale rekrutacyjnej na poszczególne rok akademicki.

4. WSKAZANIE POTRZEB SPOŁECZNO-GOSPODARCZYCH UTWORZENIA STUDIÓW ORAZ ZGODNOŚCI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Z TYMI POTRZEBAMI

Potrzeby społeczno-gospodarcze związane z utworzeniem studiów na kierunku nanotechnologia wynikają przede wszystkim z szybkiego rozwoju tej dziedziny oraz z jej dużego znaczenia dla przemysłu i gospodarki.

Z jednej strony, nanotechnologia jest kluczową dziedziną dla rozwoju innowacyjnych technologii, a także dla tworzenia nowych produktów i usług. Dzięki zastosowaniu nanotechnologii możliwe jest m.in. wprowadzenie nowych materiałów o lepszych właściwościach, produkcja czujników i urządzeń medycznych o zwiększonej skuteczności, czy też poprawa jakości produktów przemysłowych.

Z drugiej strony, rozwój sektora nanotechnologicznego stwarza również potrzebę kształcenia wysoko wykwalifikowanej kadry inżynierskiej, posiadającej wiedzę i umiejętności z zakresu nanotechnologii. Studia na kierunku nanotechnologia umożliwiają zdobycie niezbędnych kompetencji technicznych oraz umiejętności analitycznych i problemowych, które są niezbędne dla pracy w sektorze nanotechnologicznym.

Efekty uczenia się na kierunku nanotechnologia są zgodne z potrzebami społeczno-gospodarczymi, ponieważ studenci zdobywają wiedzę i umiejętności potrzebne do pracy w sektorze nanotechnologicznym. W ramach programu nauczania studenci uczą się m.in. o właściwościach i zastosowaniach nanomateriałów, metodach syntezy i charakterystyki materiałów nanostrukturalnych, a także o zastosowaniach nanotechnologii w różnych dziedzinach, takich jak medycyna, energia czy przemysł.

W efektach uczenia się na kierunku nanotechnologia uwzględniono również umiejętności miękkie, takie jak umiejętność pracy w zespole, komunikacji oraz kreatywnego myślenia, które są niezbędne w pracy w sektorze nanotechnologicznym. Dlatego można stwierdzić, że kierunek nanotechnologia odpowiada na potrzeby społeczno-gospodarcze związane z rozwojem tej dziedziny i przygotowuje studentów do pracy w sektorze przemysłowym i badawczym.

5. OPIS DZIAŁAŃ NA RZECZ DOSKONALENIA PROGRAMU STUDIÓW ORAZ ZAPEWNIANIA JAKOŚCI KSZTAŁCENIA

Na Uniwersytecie Zielonogórskim istnieje wewnętrzny system zapewniania jakości procesu kształcenia i dotyczy wszystkich etapów oraz aspektów procesu dydaktycznego i uwzględnia:

- działania na rzecz doskonalenia programu i przebiegu kształcenia na danym kierunku studiów,
- wszystkie formy weryfikowania efektów kształcenia na poszczególnych kierunkach studiów,
- oceny dokonywane przez studentów po zakończeniu każdego cyklu zajęć dydaktycznych,
- wnioski z monitorowania kariery zawodowej absolwentów,
- opinie interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych.

Na Wydziale Mechanicznym, który będzie odpowiedzialny organizacyjnie za nowy kierunek studiów zostanie powołana również Wydziałowa Rada Programowa dla kierunku Nanotechnologia, współpracująca z Wydziałowymi Radami ds. Kształcenia (na Wydziale Mechanicznym oraz na Wydziale Fizyki i Astronomii), której zadaniami będą między innymi:

- systematyczne zbieranie informacji dotyczących działań na rzecz jakości kształcenia w poszczególnych jednostkach (zakładach bądź katedrach),
- opiniowanie nowych programów kształcenia oraz zmian w dotychczasowych programach na poszczególnych kierunkach i specjalnościach studiów prowadzonych zgodnie z obowiązującymi przepisami i uchwałami Senatu ze szczególnym uwzględnieniem opinii pracodawców,
- opracowanie i modyfikowanie karty oceny zajęć dydaktycznych,
- formułowanie wytycznych, wskazówek i zaleceń dotyczących działań na rzecz doskonalenia programów kształcenia i ich realizacji oraz badań projakościowych,
- opiniowanie poprawność obsady dydaktycznej zajęć,
- upowszechnianie informacji dotyczących możliwości, form i metod rozwijania kompetencji kadry dydaktycznej Wydziału.

Powyższe zadania wykonywane, zarówno na Wydziałach jak i na Uniwersytecie Zielonogórskim, wpłyną pozytywnie na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewniania jakości kształcenia.

Głównym celem tego kierunku jest wypromowanie kadry inżynierskiej na potrzeby polskiego przemysłu, jednostek wdrożeniowych i naukowych, tam gdzie projektuje się, wytwarza, przetwarza, bądź stosuje nanomateriały. Studenci zdobywają wiedzę w zakresie podstawowych działów fizyki, chemii oraz inżynierii materiałowej uzupełnionej o wiedzę i umiejętności związane z metodami i procedurami pomiarowymi oraz badawczymi współcześnie stosowanymi w nanotechnologii

Weryfikacja celów kształcenia zachodzi poprzez praktyczne zastosowanie zdobytej na studiach wiedzy teoretycznej podczas praktyk i staży. Praktyka pozwala na ocenę własnych mocnych stron i obszarów wymagających dalszego doskonalenia. Podczas odbywania praktyk student ma możliwość kształtowania kultury zawodowej oraz właściwych postaw etycznych. Obecny rynek pracy preferuje kandydatów, którzy poza zdobytą na studiach wiedzą posiadają również umiejętności i doświadczenie zawodowe. Praktyki i staże można będzie realizować zarówno na terenie całego kraju, jak i za granicą, dzięki szerokiej współpracy obydwu Wydziałów z licznymi jednostkami naukowymi jak i firmami.

Na kierunku nanotechnologia, zależnie od formy zajęć, planuje się następujące metody kształcenia: asymilacji wiedzy (wykład), problemowe (seminarium, wykład problemowy), praktyczne (ćwiczenia, laboratoria, praktyki, projekty) oraz badawcze (projekty i prace dyplomowe). Wykłady wspierane są urządzeniami multimedialnymi. Seminaria zachęcają do wspólnego rozwiązywania stawianych problemów. Ćwiczenia opierają się w znacznej mierze na rozwiązywaniu zadań analitycznie lub numerycznie przy pomocy różnorodnych symulacji, analizie szczegółowych problemów i dyskusji. Zajęcia laboratoryjne służą sprawdzeniu podstawowych praw fizycznych, opanowaniu różnorodnych technik badań własności materiałów oraz nabyciu praktycznych umiejętności poprzez samodzielnie wykonywane zadania oraz praktyczne zapoznanie się z przyrządami i technikami pomiarowymi.

W ramach działań związanych z realizacją planowanych studiów, zapewnienia jakości kształcenia oraz doskonalenia programu studiów na kierunku Nanotechnologia planowane są trzy główne ukierunkowania:

- dobór prowadzących według ich kompetencji zawodowych oraz ciągle podnoszenie ich kwalifikacji poprzez wspieranie działalności naukowo – badawczej, publikacyjnej (w tym skrypty i podręczniki z zakresu nanotechnologii) oraz działania związane z oddziaływaniem na regionalny przemysł,
- współpraca z podmiotami gospodarczymi i instytucjami naukowo – technicznymi ukierunkowana na pomoc w realizacji dydaktyki (w zakresie materiałów dydaktycznych, tematów prac dyplomowych, oraz częściowej współrealizacji tychże prac) oraz działań promujących jak udział studentów w seminariach i konferencjach,
- rozbudowa bazy materialnej (przede wszystkim - aparatura pomiarowa), a także:
 - realizowana na obydwu Wydziałach koncepcja kształcenia oparta o kadre, która angażuje się aktywnie w proces kształcenia, a zarazem prowadzi wysokiej jakości badania naukowe. W ten sposób ulega przyspieszeniu proces przenoszenia aktualnych trendów naukowych do bieżących programów studiów,
 - wprowadzenie do programu studiów zajęć laboratoryjnych oraz treści bezpośrednio związanych z tematyką badań naukowych pracowników,
 - dbałość o jakość programów kształcenia, ciągle ich monitorowanie, w razie potrzeby modyfikacje i aktualizacje,
 - monitorowanie realizacji efektów kształcenia,
 - troska o właściwą obsadę zajęć, zgodnie z przepisami obowiązującymi na uczelni oraz z uwzględnieniem kompetencji badawczych i profesjonalnych prowadzących,
 - dbałość o właściwą liczebność studentów w grupach, zgodnie z obowiązującymi przepisami,
 - zapewnienie jak najlepszych warunków realizacji zajęć dydaktycznych,
 - przeprowadzanie hospitacji zajęć (zwłaszcza młodszych pracowników nauki i doktorantów) przez kierowników zakładów i opiekunów/promotorów; ich omówienie i ocenę (wypełnienie karty oceny zajęć dydaktycznych); wyniki tej oceny stanowią składnik okresowej oceny pracowników oraz przyznawania stypendiów doktorantom,
 - przeprowadzanie ewaluacji zajęć za pomocą ankiet studenckich, opracowywanie i ocena ankiet; informowanie (indywidualnie) pracowników o wynikach; wprowadzanie programów naprawczych,
 - zachęcanie studentów do wypełniania ankiety ogólnouczelnianej jako narzędzia poprawy jakości kształcenia,

- uwzględnianie w ankietach oceny jakości pracy osób zajmujących się obsługą administracyjną i biblioteczną; podejmowanie działań umożliwiających poprawę jakości tej obsługi,
- wprowadzanie nowych metod i technik nauczania, organizowanie warsztatów i szkoleń dla pracowników,
- ocena procesu powstawania prac inżynierskich, poszukiwanie sposobów i metod ulepszania tych działań oraz podnoszenia jakości tych prac (w szczególności przeciwdziałanie plagiatom),
- informowanie studentów na bieżąco o programach kształcenia, sylabusach i innych ważnych dla toku kształcenia kwestiach (np. o wyborze przedmiotów obieralnych, trybie zdobywania kwalifikacji pedagogicznych itp.); zamieszczanie informacji na WWW i w systemie dziekanat,
- odbywanie regularnych konsultacji pracowników (poza czasem urlopu), zgodnie z zaleceniami dziekana i informowanie o nich na stronie internetowej, w systemie i w miejscu odbywania konsultacji przez pracowników,
- ankiety przeprowadzane wśród pracodawców oferujących praktyki w celu ich lepszego dopasowania do wiedzy i umiejętności studentów nabytych podczas zajęć na uczelni. Zarazem nacisk na to, aby studenci podczas praktyk mieli większą możliwość sprawdzenia swojej wiedzy w sytuacjach praktycznych.
- współpraca ze środowiskiem pracodawców na wszystkich etapach tworzenia programów kształcenia i podczas ich realizacji,
- pobudzanie i rozwijanie naukowej oraz organizacyjnej aktywności studentów, również w kołach naukowych (konferencje, publikacje); zachęta do korzystania z możliwości studiowania poza macierzystą uczelnią w ramach dostępnych programów i staży, w szczególności programów Erasmus i MOST,
- omawianie jakości procesu dydaktycznego (programów nauczania, ich realizacji) oraz sposobów jego udoskonalania na radach instytutu, w komisjach dydaktycznych i innych gremiach,
- dbałość o dobre relacje między pracownikami a studentami (mistrz-uczeń), stwarzanie atmosfery wzajemnego zaufania i życzliwości.

6. PROGRAM STUDIÓW

6.1. 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

Kod efektu	Kategoria charakterystyki efektów uczenia dla kierunku NANOTECHNOLOGIA STUDIA INŻYNIERSKIE PIERWSZEGO STOPNIA Profil ogólnoakademicki	Kod PRK
WIEDZA		
KN_W01	Student w zaawansowanym stopniu zna i rozumie wybrane zjawiska stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu fizyki, inżynierii biomedycznej, zna ich relację przyczynowo-skutkową.	P6S_WG
KN_W02	Student w zaawansowanym stopniu zna i rozumie wybrane metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między wymiarem nanometrycznym a strukturą i funkcją nanomateriałów inżynierskich.	P6S_WG
KN_W03	Student w zaawansowanym stopniu zna i rozumie klasyczne i kwantowe teorie wyjaśniające właściwości nanomateriałów.	P6S_WG
KN_W04	Student w zaawansowanym stopniu zna i rozumie wybrane fakty, teorie i obiekty stosowane w fizyce i inżynierii biomedycznej oraz zależności między nimi ze szczególnym uwzględnieniem nanotechnologii.	P6S_WG
KN_W05	Student w zaawansowanym stopniu zna podstawowe metody syntezy i badań nanomateriałów inżynierskich.	P6S_WG
KN_W06	Student zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych z zakresu mechaniki i wytrzymałości konstrukcji, stosowanych do wytwarzania i charakterystyki nanomateriałów inżynierskich, niezbędne do formułowania i rozwiązywania problemów inżynierskich.	P6S_WG
KN_W07	Student zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych z zakresu podstaw programowania, technologii informacyjnych, metod numerycznych, grafiki komputerowej, rozumie zasady projektowania inżynierskiego wraz z doбором materiałów, które są niezbędne do tworzenia dokumentacji technicznej.	P6S_WG

KN_W08	Student w zaawansowanym stopniu zna i rozumie wybrane fakty, obiekty, zjawiska, metody i teorie stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z nanotechnologią.	P6S_WG
KN_W09	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P6S_WK
KN_W10	Student zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości.	P6S_WK
KN_W11	Student zna i rozumie podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i społeczne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z pracą w obszarze nanotechnologii.	P6S_WK
KN_W12	Student zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, szczególnie związane z nanotechnologią	P6S_WK
KN_W13	Student zna i rozumie wybrane metody i teorie algebry liniowej i geometrii, analizy matematycznej pozwalające na rozwiązywanie zagadnień z zakresu fizyki, inżynierii biomedycznej i nanotechnologii.	P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		
KN_U01	Student posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UK
KN_U02	Student potrafi komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii z zakresu nanotechnologii.	P6S_UK
KN_U03	Student potrafi brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich.	P6S_UK
KN_U04	Student potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym).	P6S_UO
KN_U05	Student potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole.	P6S_UO
KN_U06	Student potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.	P6S_UU
KN_U07	Student potrafi dokonać doboru oraz stosować właściwe metody i narzędzia badań nanomateriałów, w tym zaawansowane techniki informacyjno-komunikacyjne do poznania ich właściwości fizyko-chemicznych.	P6S_UW
KN_U08	Student potrafi dokonać doboru oraz stosować właściwe metody i narzędzia matematyczne i informatyczne, w tym zaawansowane techniki informacyjno-komunikacyjne do opisu właściwości nanomateriałów.	P6S_UW

KN_U09	Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P6S_UW
KN_U10	Student potrafi dokonać doboru oraz stosować właściwe metody i narzędzia wytwarzania nanomateriałów.	P6S_UW
KN_U11	Student potrafi dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania w warunkach nie w pełni przewidywalnych.	P6S_UW
KN_U12	Student potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P6S_UW
KN_U13	Student potrafi identyfikować i formułować specyfikację zadań inżynierskich, a przy ich rozwiązywaniu wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich w warunkach nie w pełni przewidywalnych.	P6S_UW
KN_U14	Student potrafi projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe dla nanotechnologii proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów.	P6S_UW
KN_U15	Student potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów w zakresie nanotechnologii i związanych z nimi działalnościami inżynierskimi.	P6S_UW
KN_U16	Student potrafi właściwie dobrać źródła i informacje z nich pochodzące, dokonać ich oceny oraz przeprowadzić krytyczną analizę i syntezę tych informacji.	P6S_UW
KN_U17	Student potrafi rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla nanotechnologii.	P6S_UW
	KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
KN_K01	Student jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.	P6S_KK
KN_K02	Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści.	P6S_KK

KN_K03	Student jest gotów do inicjowania działań z innymi naukowcami, specjalistami i przedstawicielami biznesu w celu osiągnięcia wspólnych celów związanych z nanotechnologią.	P6S_KO
KN_K04	Student jest gotów do inicjowania sieci kontaktów z innymi naukowcami, specjalistami i przedstawicielami biznesu w celu rozwijania swojej kariery i zdobywania wiedzy na temat najnowszych trendów i technologii w dziedzinie nanotechnologii.	P6S_KO
KN_K05	Student jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy w celu rozwiązywania problemów związanych z nanotechnologią, a także do identyfikowania i wykorzystywania szans na rozwój nowych technologii i innowacji.	P6S_KO
KN_K06	Student jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działań na rzecz interesu publicznego.	P6S_KO
KN_K07	Student jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu nanotechnologa.	P6S_KR

6.2. Wskaźniki dotyczące programu studiów

Wskaźniki dotyczące programu studiów na kierunku, poziomie i profilu	
Liczba semestrów konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie	7
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie	210
Łączna liczba godzin zajęć	2605
Łączna liczba godzin zajęć prowadzonych na wnioskowanym kierunku, przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w uczelni składającej wniosek jako podstawowym miejscu pracy	2605
Procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin, do których przyporządkowany jest kierunek w liczbie punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów na danym poziomie – w przypadku kierunku przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny	Nauki fizyczne - 111/210 ECTS, tj. 53% Inżynieria Biomedyczna - 99/210 ECTS, tj. 47%

Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	106 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	Nauki fizyczne - 75 ECTS, Inżynieria biomedyczna - 64 ECTS, ŁĄCZNIE: 129/210 ECTS tj. 61%
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	6 ECTS
Liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom lub grupom zajęć do wyboru	73 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk (jeżeli program studiów na wnioskowanym kierunku przewiduje praktyki)	160 godzin, 6 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego – w przypadku stacjonarnych studiów pierwszego stopnia i jednolitych studiów magisterskich	60 godzin

6.4. Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Na kierunku Nanotechnologia studia inżynierskie pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim przewidziano realizację praktyk zawodowych w wymiarze 160 godzin, 6 ECTS.

Dla kierunku nanotechnologia wyznaczony jest koordynator praktyki z ramienia uczelni, który jest odpowiedzialny za formalne przygotowanie studenta do praktyki oraz właściwy (także dla specjalności) dobór placówek przez studentów.

Zasady odbywania praktyk:

- Zasady odbywania praktyk określa Regulamin zawodowych praktyk studenckich realizowanych przez studentów Uniwersytetu Zielonogórskiego (Zarządzenie Rektora UZ nr 92 z dnia 5 lipca 2023).
- Szczegóły przygotowania, odbywania i zaliczania praktyk na danym kierunku studiów określa instrukcja wydziałowa.
- Praktyka realizowana jest w formie praktyki odbywanej w instytucji (krajowej lub zagranicznej) lub zatrudnienia, stażu, wolontariatu, szkoleń lub działalności gospodarczej, udziału studenta w obozie naukowym, pracach badawczych, wdrożeniowych lub artystycznych. Zasady odbywania praktyki w poszczególnych formach określa Regulamin zawodowych praktyk studenckich.
- Przed rozpoczęciem praktyki student ma obowiązek zapoznania się z Regulaminem zawodowych praktyk studenckich.