

## PROGRAM KSZTAŁCENIA

1.	Nazwa kierunku	<b>inżynieria materiałowa</b> <i>[Materials Science and Engineering]</i>
2.	Cykl rozpoczęcia	2014/2015 (semestr letni) <i>Numer i data uchwały Rady Wydziału: 03/9.3/2012 (06.03.2012 r.)</i>
3.	Poziom kształcenia	studia drugiego stopnia
4.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
5.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna
6.	Kod ISCED	

### Efekty kształcenia

7.	Opis zakładanych efektów kształcenia	Załącznik nr 1
8.	Wzorcowe efekty kształcenia	

### Program studiów

9.	Związek kierunku studiów ze strategią rozwoju, w tym misją uczelni	Interdyscyplinarny kierunek „Inżynieria Materiałowa” prowadzony na wszystkich 3 stopniach kształcenia wpisuje się bardzo dobrze w dwa cele strategiczne identyfikowane w Strategii Rozwoju Uniwersytetu Śląskiego. Są to: „Innowacyjne kształcenie i nowoczesna oferta dydaktyczna” oraz „Aktywne współdziałanie Uniwersytetu z otoczeniem”. Nowoczesna oferta dydaktyczna obejmuje dwie specjalności: Naukę o Materiałach i Biomateriały. W ramach każdej specjalności wprowadzono kilka specjalizacji, co umożliwiło znaczną indywidualizację procesu kształcenia. Jednym z priorytetowych celów kształcenia na tym kierunku jest ścisła relacja z przemysłem oraz medycyną, która pozwala studentom na: poznanie specyfiki odpowiednich gałęzi przemysłu, potrzebami technologicznymi czy wynalazczymi. Studenci tego kierunku realizują prace dyplomowe - magisterskie w kooperacji z firmami i przedsiębiorstwami przemysłowymi działającymi w obszarze technicznym jak również medycznym. Pozwala to z jednej strony na lepsze wykorzystanie potencjału naukowego kształconych studentów a z drugiej na dostosowanie programu nauczania do potrzeb rynku pracy. Umiejętność projektowania, znajomość sposobu wytwarzania i wprowadzenia nowych innowacyjnych materiałów wpisuje ten kierunek w ogólny trend i strategię kształcenia ukierunkowanego na gospodarkę opartą na wiedzy.
10.	Liczba semestrów	3
11.	Tytuł zawodowy	magister
12.	Obszar (lub obszary kształcenia w przypadku studiów wspólnych lub interdyscyplinarnych) do którego(-ych) kierunku jest przyporządkowany oraz wiodącą dyscyplinę nauki lub sztuki na potrzeby systemu POL-on	
13.	Obszary, dziedziny nauki lub sztuki i dyscypliny naukowe lub artystyczne, do których odnoszą się efekty kształcenia dla danego kierunku studiów, ze wskazaniem	

	<b>procentowych</b> udziałów, w jakich program studiów odnosi się do poszczególnych dziedzin nauki	
14.	Specjalności	biomateriały [Biomaterials] [specjalizacje: biomateriały inteligentne [Intelligent Biomaterials]; metody badań biomateriałów [Biomaterials Testing Methods]] nauka o materiałach [Materials Science] [specjalizacje: komputerowe modelowanie materiałów [Computer Modelling of Materials]; materiały dla medycyny [Materials for Medicine]; materiały funkcjonalne [Functional Materials]; metody badań materiałów [Materials Testing Methods]; nanomateriały [Nanomaterials]]
15.	Liczba punktów ECTS konieczna dla uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi studiów	biomateriały: 90, biomateriały inteligentne: 90, komputerowe modelowanie materiałów: 90, materiały dla medycyny: 90, materiały funkcjonalne: 90, metody badań biomateriałów: 90, metody badań materiałów: 90, nanomateriały: 90, nauka o materiałach: 90
16.	Procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdego z obszarów kształcenia do którego odnoszą się efekty kształcenia w łącznej liczbie punktów ECTS	<u>biomateriały inteligentne</u> obszar nauk technicznych - 100%  <u>biomateriały</u> obszar nauk technicznych - 100%  <u>metody badań biomateriałów</u> obszar nauk technicznych - 100%  <u>metody badań materiałów</u> obszar nauk technicznych - 100%  <u>nauka o materiałach</u> obszar nauk technicznych - 100%
17.	Procentowy udział liczby punktów ECTS uzyskiwanych w ramach wybieranych przez studenta modułów kształcenia w łącznej liczbie punktów ECTS	biomateriały: 57%, biomateriały inteligentne: 57%, komputerowe modelowanie materiałów: 57%, materiały dla medycyny: 57%, materiały funkcjonalne: 57%, metody badań biomateriałów: 57%, metody badań materiałów: 57%, nanomateriały: 57%, nauka o materiałach: 57%
18.	Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego	biomateriały: 74, biomateriały inteligentne: 74, komputerowe modelowanie materiałów: 74,

	udziału nauczycieli akademickich i studentów	materiały dla medycyny: 74, materiały funkcjonalne: 74, metody badań biomateriałów: 74, metody badań materiałów: 74, nanomateriały: 74, nauka o materiałach: 74
19.	Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych, nie mniejszą niż 5 punktów ECTS – w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	biomateriały: 6, biomateriały inteligentne: 6, komputerowe modelowanie materiałów: 8, materiały dla medycyny: 8, materiały funkcjonalne: 8, metody badań biomateriałów: 6, metody badań materiałów: 8, nanomateriały: 8, nauka o materiałach: 8
20.	Opis modułów kształcenia (wraz z przypisaniem do każdego modułu zakładanych efektów kształcenia i liczby punktów ECTS oraz sposobami weryfikacji zakładanych efektów kształcenia osiągniętych przez studenta)	Załącznik nr 2
21.	Plan studiów	Załącznik nr 3
22.	Warunki wymagane do ukończenia studiów z określoną specjalnością	<u>biomateriały</u> - zaliczenie efektów kształcenia poszczególnych modułów, - osiągnięcie wymaganych punktów ECTS w/g siatki studiów  <u>nauka o materiałach</u> - zaliczenie efektów kształcenia poszczególnych modułów, - osiągnięcie wymaganych punktów ECTS w/g siatki studiów
23.	Organizacja procesu uzyskania dyplomu	Student studiów drugiego stopnia inspirowany własnymi zainteresowaniami wybiera promotora pracy dyplomowej magisterskiej po 1 semestrze studiów. Wspólnie z promotorem określa temat, cel, zakres pracy oraz zadania do realizacji, zgodnie ze wzorem umieszczonym na stronie internetowej Instytutu Nauki o Materiałach. Uzyskanie dyplomu wiąże się z pozytywnie zdany egzaminem dyplomowym, który składa się z dwóch części. Część pierwsza dotyczy przedstawionej przez studenta pracy. Polega na prezentacji osiągnięć wynikających z realizacji pracy dyplomowej oraz wykazania wiedzy merytorycznej związanej z realizowanym tematem. Druga część – egzamin z wiedzy dotyczącej studiowanej specjalności. Końcową ocenę z egzaminu dyplomowego ustala Komisja egzaminacyjna zgodnie z wymogami zawartymi w regulaminie studiów Uniwersytetu Śląskiego. Egzamin dyplomowy magisterski składany jest przed Komisją egzaminacyjną powoływaną przez odpowiedniego dla kierunku Prodziekana. W skład Komisji egzaminacyjnej wchodzi: przewodniczący i minimum dwóch członków (promotor pracy lub/i opiekun pracy, recenzenci pracy).
24.	Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych dla kierunku	

	<p>studiów o profilu praktycznym, a w przypadku kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki</p>	<p> <u>biomateriały</u>          praktyk brak  <u>biomateriały inteligentne</u>          praktyk brak  <u>komputerowe modelowanie materiałów</u>          praktyk brak  <u>materiały dla medycyny</u>          - praktyk brak  <u>materiały funkcjonalne</u>          praktyk brak  <u>metody badań biomateriałów</u>          praktyk brak  <u>metody badań materiałów</u>          praktyk brak  <u>nanomateriały</u>          praktyk brak  <u>nauka o materiałach</u>          praktyk brak       </p>
25.	<p>Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych na kierunku studiów o profilu praktycznym, a w przypadku kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki</p>	<p>         biomateriały: 42,          biomateriały inteligentne: 42,          komputerowe modelowanie materiałów: 52,          materiały dla medycyny: 52,          materiały funkcjonalne: 52,          metody badań biomateriałów: 42,          metody badań materiałów: 52,          nanomateriały: 52,          nauka o materiałach: 52       </p>

26.	<p>Łączna liczba punktów ECTS, większa niż 50% ich ogólnej liczby, którą student musi uzyskać:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>na kierunku o profilu ogólnoakademickim w ramach modułów zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki lub sztuki związanej z tym kierunkiem studiów, służących zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych;</li> <li>na kierunku o profilu praktycznym w ramach modułów zajęć powiązanych z praktycznym przygotowaniem zawodowym, służących zdobywaniu</li> </ul>	<p>biomateriały: 75, biomateriały inteligentne: 75, komputerowe modelowanie materiałów: 71, materiały dla medycyny: 71, materiały funkcjonalne: 71, metody badań biomateriałów: 75, metody badań materiałów: 71, nanomateriały: 71, nauka o materiałach: 71</p>
27.	Minimum kadrowe wraz z proporcją minimum kadrowego do liczby studentów	Załącznik minimum kadrowe

### Informacje dodatkowe

28.	Ogólna charakterystyka kierunku	<p>Inżynieria Materiałowa jest interdyscyplinarną dziedziną badań naukowo-technicznych, która zajmuje się analizą wpływu struktury chemicznej i fizycznej materiałów na ich właściwości elektryczne, mechaniczne, optyczne, powierzchniowe, chemiczne, magnetyczne i termiczne a także rozmaite kombinacje tych właściwości. Inżynieria materiałowa obejmuje szereg nowoczesnych technik badawczych fizycznych i chemicznych przy pomocy, których można scharakteryzować zarówno strukturę jak i właściwości materiałów. Zadaniem tych technik jest badanie wpływu struktury na właściwości materiałów, zwłaszcza te, które są praktycznie stosowane w rozmaitych technologiach. Umożliwia to opracowywanie sposobów otrzymywania materiałów o ściśle określonych cechach użytkowych. Badania te mają wpływ nie tylko na planowaną strukturę produktów końcowych, ale też pomagają opracować efektywne metody ich produkcji i przetwarzania. Badania prowadzone w ramach inżynierii materiałowej prowadzą do opracowania nowych materiałów, choć są też powszechnie stosowane do ulepszania już stosowanych materiałów. W ramach kształcenia na II stopniu stacjonarnych studiów magisterskich prowadzone są dwie specjalności: „Nauka o materiałach” oraz „Biomateriały”.</p> <p>Na większości uczelni europejskich realizowane są kierunki studiów w zakresie „Nauki o materiałach” pod nazwą: „Materials Science”, „Materials Engineering” lub „Materials Science and Engineering”. Cechą wyróżniającą tych kierunków są różnorodne specjalizacje nabywane przez studiujących w zakresie znajomości struktury, właściwości i zastosowań konkretnych rodzajów materiałów. Absolwenci otrzymują tytuł Master of Science (M.Sc.-) z rozszerzeniem informującym o zdobytej specjalizacji, np.: M.Sc. – Advanced Materiale, M.Sc. – Biomateriale, M.Sc. – Materiale and Buisnes, ... . Korzystając z tych doświadczeń w ramach specjalności „Nauka o materiałach” zaproponowano studentom, pięć bloków specjalizacyjnych obejmujących różne rodzaje materiałów lub zagadnienia z nimi związane: „Nanomateriały”, „Materiały dla medycyny”, „Materiały funkcjonalne”, „Recykling materiałów” lub „Komputerowe modelowanie materiałów”. Pod tym kątem absolwent drugiego stopnia posiada umiejętności oraz zaawansowaną wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej, projektowania materiałów inżynierskich, przeróbki i przetwórstwa oraz kształtowania ich właściwości, jak również informatyki w zastosowaniu do nauki o materiałach.</p>
-----	---------------------------------	---

Na specjalności „Biomateriały” poszerzenie indywidualizacji ścieżki kształcenia o nachyleniu medycznym realizuje się poprzez wprowadzenie dwóch specjalizacji: „Biomateriały inteligentne” oraz „Metody badań biomateriałów”. Absolwent dysponuje zaawansowaną wiedzą w zakresie biomateriałów stosowanych na implanty oraz sztuczne organy. Zna budowę, funkcjonowanie implantów, sztucznych organów i tkanek oraz oddziaływanie środowisk fizjologiczno-biologicznych na stopień degradacji biomateriałów ze szczególnym uwzględnieniem aspektów toksykologicznych i alergogennych. Posiada znajomość zaawansowanych metod badawczych pozwalających na wnikliwą analizę struktury oraz właściwości biomateriałów. Potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu inżynierii i technologii materiałowych do wykonywania ekspertyz materiałowych oraz projektowania procesów technologicznych i opracowań poszerzających stosowanie i pozyskiwanie nowych materiałów do zastosowań medycznych. Uzyskana kompleksowa wiedza z zakresu inżynierii materiałowej, a w szczególności z dziedziny biomateriałów, predestynują absolwenta do podjęcia działalności w charakterze konsultanta działającego w sferze medycyny.

Cechą wspólną obu specjalności jest interdyscyplinarny zasób wiedzy z zakresu kierowania zespołami w działalności badawczej i przemysłowej, obsługi systemów informatycznych oraz systemów komputerowego wspomaganie prac inżynierskich, doboru materiałów i technologii wytwarzania. Absolwent jest przygotowany do podejmowania twórczych inicjatyw i decyzji dotyczących inżynierii i technologii materiałowych oraz samodzielnego poprowadzenia działalności gospodarczej, a także działalności w małych i średnich przedsiębiorstwach, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru na pograniczu inżynierii materiałowej oraz medycyny i weterynarii.

29. Ogólna charakterystyka specjalności

biomateriały

Student II stopnia studiując specjalność biomateriały wybiera jedną z następujących specjalności: biomateriały inteligentne, metody badań biomateriałów. W ramach danej specjalizacji zgodnie z planem studiów realizowane są odpowiednie moduły specjalistyczne, wykłady monograficzne i seminarium magisterskie.

Specjalność „Biomateriały” rozszerza i uatrakcyjnia dotychczasową ofertę studiów „Inżynierii Materiałowej”. Pozwoli na ukierunkowanie studenta w stronę specyfiki materiałów do zastosowań w medycynie, stomatologii i weterynarii. Postęp dokonujący się w medycynie stawia coraz większe wymagania co do właściwości biomateriałów, w tym ich biogodności. Główne problemy związane z biomateriałami to: dobór materiałów na implanty i ich zastosowania, wpływ środowiska organizmu żywego na zachowanie implantu, podstawowe założenia przyswajalności biologicznej, mechanizmy reakcji tkanki, biofizyczne, biochemiczne i biomechaniczne wymagania stawiane implantom, korozja i ścieralność oraz degradacja różnorodnych biomateriałów, technologie nakładania warstw powierzchniowych na implanty, problemy konstrukcyjne implantów. Wszystko to wymusza kształcenie wysoko wyspecjalizowanej kadry pracowniczej, naukowej i technicznej, zajmującej się projektowaniem, modelowaniem, badaniem właściwości i struktury a także wprowadzaniem na rynek biomateriałów. Absolwent tej specjalności wypełni istniejącą od dawna na rynku lukę pomiędzy inżynierami zajmującymi się biomateriałami a lekarzami stosującymi te materiały w praktyce

biomateriały inteligentne

Student II stopnia studiując specjalność biomateriały wybiera jedną z następujących specjalności: biomateriały inteligentne, metody badań biomateriałów. W ramach danej specjalizacji zgodnie z planem studiów realizowane są odpowiednie moduły specjalistyczne, wykłady monograficzne i seminarium magisterskie.

Specjalność „Biomateriały” rozszerza i uatrakcyjnia dotychczasową ofertę studiów „Inżynierii Materiałowej”. Pozwoli na ukierunkowanie studenta w stronę specyfiki materiałów do zastosowań w medycynie, stomatologii i weterynarii. Postęp dokonujący się w medycynie stawia coraz większe wymagania co do właściwości biomateriałów, w tym ich biogodności. Główne problemy związane z biomateriałami to: dobór materiałów na implanty i ich zastosowania, wpływ środowiska organizmu żywego na zachowanie implantu, podstawowe założenia przyswajalności biologicznej, mechanizmy reakcji tkanki, biofizyczne, biochemiczne i biomechaniczne wymagania stawiane implantom, korozja i ścieralność oraz degradacja różnorodnych biomateriałów, technologie nakładania warstw powierzchniowych na implanty, problemy konstrukcyjne implantów. Wszystko to wymusza kształcenie wysoko wyspecjalizowanej kadry pracowniczej, naukowej i technicznej, zajmującej się projektowaniem, modelowaniem, badaniem właściwości i struktury a także wprowadzaniem na rynek biomateriałów. Absolwent tej specjalności wypełni istniejącą od dawna na rynku lukę pomiędzy inżynierami zajmującymi się biomateriałami a lekarzami stosującymi te materiały w praktyce



#### komputerowe modelowanie materiałów

Student II stopnia studiów o specjalności nauka o materiałach ma do wyboru następujące specjalizacje: materiały dla medycyny, materiały funkcjonalne, nanomateriały, komputerowe modelowanie materiałów oraz metody badań materiałów. Realizowane treści kształcenia w zakresie specjalności „nauka o materiałach” umożliwią kształcenie specjalistów wyposażonych w wiedzę o najnowszych osiągnięciach fizyki, chemii i metalurgii w zakresie otrzymywania nowoczesnych materiałów i możliwościach modelowania nowych, z uwzględnieniem nowoczesnych technik wytwarzania (np. nanotechnologie). Absolwenci tej specjalności będą posiadali umiejętność wszechstronnej oceny funkcjonalnej różnorodnych grup materiałów, bieżącej analizy ich parametrów użytkowych ważnych dla procesów wytwarzania i przetwarzania materiałów dla określonych zastosowań. Nabędą oni w trakcie studiów umiejętność korzystania z informacji naukowo-technicznej oraz posiadają wiedzę pozwalającą na sprawną komunikację z zespołami ludzkimi. Absolwenci będą dysponować wiedzą z zakresu informatyki i wdrażania systemów informatycznych, zostaną przygotowani do uczestnictwa w pracach wymagających zastosowań i pozyskiwania nowoczesnych materiałów, w przemyśle, w placówkach badawczych i usługowych oraz w średnich i małych firmach. Ponadto, posiadając głęboką wiedzę z zakresu nauk podstawowych i ogólną w zakresie technologii materiałów, będą mieli możliwość efektywnego komunikowania się zarówno z inżynierami zatrudnionymi w podmiotach i organizacjach gospodarczych jak i z pracownikami naukowymi zajmującymi się nowoczesnymi materiałami.

#### materiały dla medycyny

Student II stopnia studiów o specjalności nauka o materiałach ma do wyboru następujące specjalizacje: materiały dla medycyny, materiały funkcjonalne, nanomateriały, komputerowe modelowanie materiałów oraz metody badań materiałów. Realizowane treści kształcenia w zakresie specjalności „nauka o materiałach” umożliwią kształcenie specjalistów wyposażonych w wiedzę o najnowszych osiągnięciach fizyki, chemii i metalurgii w zakresie otrzymywania nowoczesnych materiałów i możliwościach modelowania nowych, z uwzględnieniem nowoczesnych technik wytwarzania (np. nanotechnologie). Absolwenci tej specjalności będą posiadali umiejętność wszechstronnej oceny funkcjonalnej różnorodnych grup materiałów, bieżącej analizy ich parametrów użytkowych ważnych dla procesów wytwarzania i przetwarzania materiałów dla określonych zastosowań. Nabędą oni w trakcie studiów umiejętność korzystania z informacji naukowo-technicznej oraz posiadają wiedzę pozwalającą na sprawną komunikację z zespołami ludzkimi. Absolwenci będą dysponować wiedzą z zakresu informatyki i wdrażania systemów informatycznych, zostaną przygotowani do uczestnictwa w pracach wymagających zastosowań i pozyskiwania nowoczesnych materiałów, w przemyśle, w placówkach badawczych i usługowych oraz w średnich i małych firmach. Ponadto, posiadając głęboką wiedzę z zakresu nauk podstawowych i ogólną w zakresie technologii materiałów, będą mieli możliwość efektywnego komunikowania się zarówno z inżynierami zatrudnionymi w podmiotach i organizacjach gospodarczych jak i z pracownikami naukowymi zajmującymi się nowoczesnymi materiałami.

#### materiały funkcjonalne

Student II stopnia studiów o specjalności nauka o materiałach ma do wyboru następujące specjalizacje: materiały dla medycyny, materiały funkcjonalne, nanomateriały, komputerowe modelowanie materiałów oraz metody badań materiałów. Realizowane treści kształcenia w zakresie specjalności „nauka o materiałach” umożliwią kształcenie specjalistów wyposażonych w wiedzę o najnowszych osiągnięciach fizyki, chemii i metalurgii w zakresie otrzymywania nowoczesnych materiałów i możliwościach modelowania nowych, z uwzględnieniem nowoczesnych technik wytwarzania (np. nanotechnologie). Absolwenci tej specjalności będą posiadali umiejętność wszechstronnej oceny funkcjonalnej różnorodnych grup materiałów, bieżącej analizy ich parametrów użytkowych ważnych dla procesów wytwarzania i przetwarzania materiałów dla określonych zastosowań. Nabędą oni w trakcie studiów umiejętność korzystania z informacji naukowo-technicznej oraz posiadają wiedzę pozwalającą na sprawną komunikację z zespołami ludzkimi. Absolwenci będą dysponować wiedzą z zakresu informatyki i wdrażania systemów informatycznych, zostaną przygotowani do uczestnictwa w pracach wymagających zastosowań i pozyskiwania nowoczesnych materiałów, w przemyśle, w placówkach badawczych i usługowych oraz w średnich i małych firmach. Ponadto, posiadając głęboką wiedzę z zakresu nauk podstawowych i ogólną w zakresie technologii materiałów, będą mieli możliwość efektywnego komunikowania się zarówno z

inżynierami zatrudnionymi w podmiotach i organizacjach gospodarczych jak i z pracownikami naukowymi zajmującymi się nowoczesnymi materiałami.

#### metody badań biomateriałów

Student II stopnia studiując specjalność biomateriały wybiera jedną z następujących specjalności: biomateriały inteligentne, metody badań biomateriałów. W ramach danej specjalizacji zgodnie z planem studiów realizowane są odpowiednie moduły specjalistyczne, wykłady monograficzne i seminarium magisterskie.

Specjalność „Biomateriały” rozszerza i uatrakcylnia dotychczasową ofertę studiów „Inżynierii Materiałowej”. Pozwoli na ukierunkowanie studenta w stronę specyfiki materiałów do zastosowań w medycynie, stomatologii i weterynarii. Postęp dokonujący się w medycynie stawia coraz większe wymagania co do właściwości biomateriałów, w tym ich biouzgodności. Główne problemy związane z biomateriałami to: dobór materiałów na implanty i ich zastosowania, wpływ środowiska organizmu żywego na zachowanie implantu, podstawowe założenia przyswajalności biologicznej, mechanizmy reakcji tkanki, biofizyczne, biochemiczne i biomechaniczne wymagania stawiane implantom, korozja i ścieralność oraz degradacja różnorodnych biomateriałów, technologie nakładania warstw powierzchniowych na implanty, problemy konstrukcyjne implantów. Wszystko to wymusza kształcenie wysoko wyspecjalizowanej kadry pracowniczej, naukowej i technicznej, zajmującej się projektowaniem, modelowaniem, badaniem właściwości i struktury a także wprowadzaniem na rynek biomateriałów. Absolwent tej specjalności wypełni istniejącą od dawna na rynku lukę pomiędzy inżynierami zajmującymi się biomateriałami a lekarzami stosującymi te materiały w praktyce

#### metody badań materiałów

Student II stopnia studiów o specjalności nauka o materiałach ma do wyboru następujące specjalizacje: materiały dla medycyny, materiały funkcjonalne, nanomateriały, komputerowe modelowanie materiałów oraz metody badań materiałów.

Realizowane treści kształcenia w zakresie specjalności „nauka o materiałach” umożliwią kształcenie specjalistów wyposażonych w wiedzę o najnowszych osiągnięciach fizyki, chemii i metalurgii w zakresie otrzymywania nowoczesnych materiałów i możliwościach modelowania nowych, z uwzględnieniem nowoczesnych technik wytwarzania (np. nanotechnologie). Absolwenci tej specjalności będą posiadali umiejętność wszechstronnej oceny funkcjonalnej różnorodnych grup materiałów, bieżącej analizy ich parametrów użytkowych ważnych dla procesów wytwarzania i przetwarzania materiałów dla określonych zastosowań. Nabędą oni w trakcie studiów umiejętność korzystania z informacji naukowo-technicznej oraz posiadają wiedzę pozwalającą na sprawną komunikację z zespołami ludzkimi. Absolwenci będą dysponować wiedzą z zakresu informatyki i wdrażania systemów informatycznych, zostaną przygotowani do uczestnictwa w pracach wymagających zastosowań i pozyskiwania nowoczesnych materiałów, w przemyśle, w placówkach badawczych i usługowych oraz w średnich i małych firmach. Ponadto, posiadając głęboką wiedzę z zakresu nauk podstawowych i ogólną w zakresie technologii materiałów, będą mieli możliwość efektywnego komunikowania się zarówno z inżynierami zatrudnionymi w podmiotach i organizacjach gospodarczych jak i z pracownikami naukowymi zajmującymi się nowoczesnymi materiałami.

#### nanomateriały

Student II stopnia studiów o specjalności nauka o materiałach ma do wyboru następujące specjalizacje: materiały dla medycyny, materiały funkcjonalne, nanomateriały, komputerowe modelowanie materiałów oraz metody badań materiałów.

Realizowane treści kształcenia w zakresie specjalności „nauka o materiałach” umożliwią kształcenie specjalistów wyposażonych w wiedzę o najnowszych osiągnięciach fizyki, chemii i metalurgii w zakresie otrzymywania nowoczesnych materiałów i możliwościach modelowania nowych, z uwzględnieniem nowoczesnych technik wytwarzania (np. nanotechnologie). Absolwenci tej specjalności będą posiadali umiejętność wszechstronnej oceny funkcjonalnej różnorodnych grup materiałów, bieżącej analizy ich parametrów użytkowych ważnych dla procesów wytwarzania i przetwarzania materiałów dla określonych zastosowań. Nabędą oni w trakcie studiów umiejętność korzystania z informacji naukowo-technicznej oraz posiadają wiedzę pozwalającą na sprawną komunikację z zespołami ludzkimi. Absolwenci będą dysponować wiedzą z zakresu informatyki i wdrażania systemów informatycznych, zostaną przygotowani do uczestnictwa w pracach wymagających zastosowań i pozyskiwania nowoczesnych materiałów, w przemyśle, w



		<p>placówkach badawczych i usługowych oraz w średnich i małych firmach. Ponadto, posiadając głęboką wiedzę z zakresu nauk podstawowych i ogólną w zakresie technologii materiałów, będą mieli możliwość efektywnego komunikowania się zarówno z inżynierami zatrudnionymi w podmiotach i organizacjach gospodarczych jak i z pracownikami naukowymi zajmującymi się nowoczesnymi materiałami.</p> <p><u>nauka o materiałach</u></p> <p>Student II stopnia studiów o specjalności nauka o materiałach ma do wyboru następujące specjalizacje: materiały dla medycyny, materiały funkcjonalne, nanomateriały, komputerowe modelowanie materiałów oraz metody badań materiałów.</p> <p>Realizowane treści kształcenia w zakresie specjalności „nauka o materiałach” umożliwią kształcenie specjalistów wyposażonych w wiedzę o najnowszych osiągnięciach fizyki, chemii i metalurgii w zakresie otrzymywania nowoczesnych materiałów i możliwościach modelowania nowych, z uwzględnieniem nowoczesnych technik wytwarzania (np. nanotechnologie). Absolwenci tej specjalności będą posiadali umiejętność wszechstronnej oceny funkcjonalnej różnorodnych grup materiałów, bieżącej analizy ich parametrów użytkowych ważnych dla procesów wytwarzania i przetwarzania materiałów dla określonych zastosowań. Nabędą oni w trakcie studiów umiejętność korzystania z informacji naukowo-technicznej oraz posiadą wiedzę pozwalającą na sprawną komunikację z zespołami ludzkimi. Absolwenci będą dysponować wiedzą z zakresu informatyki i wdrażania systemów informatycznych, zostaną przygotowani do uczestnictwa w pracach wymagających zastosowań i pozyskiwania nowoczesnych materiałów, w przemyśle, w placówkach badawczych i usługowych oraz w średnich i małych firmach. Ponadto, posiadając głęboką wiedzę z zakresu nauk podstawowych i ogólną w zakresie technologii materiałów, będą mieli możliwość efektywnego komunikowania się zarówno z inżynierami zatrudnionymi w podmiotach i organizacjach gospodarczych jak i z pracownikami naukowymi zajmującymi się nowoczesnymi materiałami.</p>
30.	Matryca pokrycia efektów kształcenia (pokrycie efektów kierunkowych przez efekty modułowe)	Załącznik nr 4
31.	Załącznik 1.Opis działalności badawczej Wydziału w odpowiednim obszarze wiedzy	Załącznik nr 5
32.	Załącznik 2. Sposób uwzględnienie wyników monitorowania karier absolwentów	Załącznik nr 6
33.	Załącznik 3. Sposób uwzględnienia wyników analizy zgodności zakładanych efektów kształcenia z potrzebami rynku pracy	Załącznik nr 7
34.	Załącznik 4.Sposób wykorzystania wzorców międzynarodowych	Załącznik nr 8
35.	Załącznik 5.Sposób współdziałania z interesariuszami zewnętrznymi	Załącznik nr 9
36.	Załącznik 6.Opis wewnętrznego systemu jakości kształcenia	Załącznik nr 10

37.	Załącznik 7.Uchwała Rady Wydziału-wniosek o utworzenie kierunku studiów	Załącznik nr 11
-----	---	-----------------

.....  
(pieczęć i podpis Dziekana)