

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: **studia drugiego stopnia**

Kierunek studiów: **INŻYNIERIA MATERIAŁOWA**

***Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 51/WAT/2019 z dnia 27 czerwca 2019 r.***

*w sprawie ustalenia programu studiów
dla kierunku studiów „inżynieria materiałowa”*

Obowiązuje od roku akademickiego 2019/2020

Warszawa

2019

PROGRAM STUDIÓW

dla kierunku studiów INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

Poziom studiów: **studia drugiego stopnia**

Profil studiów: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **stacjonarne**

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: **magister inżynier**

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: **7**

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

Dziedzina nauki **nauki inżynieryjno-techniczne**
Dyscyplina naukowa **inżynieria materiałowa (100 % punktów ECTS)**

Język studiów **polski**

Liczba semestrów **trzy**

Łączna liczba godzin **866**

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów **90**

Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć:

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia **51**
- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych¹ **5**

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:

Program studiów nie przewiduje realizacji praktyk zawodowych

¹ *nie dotyczy kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.*

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:

- uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji
- charakterystyki drugiego stopnia określone w załączniku do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, w tym również umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich²

i jest ujęty w trzech kategoriach:

- kategoria **wiedzy (W)**, która określa:
 - zakres i głębię (**G**) - kompletność perspektywy poznawczej i zależności,
 - kontekst (**K**) - uwarunkowania, skutki.
- kategoria **umiejętności (U)**, która określa:
 - w zakresie wykorzystania wiedzy (**W**) - rozwiązywane problemy i wykonywane zadania,
 - w zakresie komunikowania się (**K**) - odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym,
 - w zakresie organizacji pracy (**O**) - planowanie i pracę zespołową,
 - w zakresie uczenia się (**U**) - planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób.
- kategoria **kompetencji społecznych (K)** - która określa:
 - w zakresie ocen (**K**) - krytyczne podejście,
 - w zakresie odpowiedzialności (**O**) - wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego,
 - w odniesieniu do roli zawodowej (**R**) - niezależność i rozwój etosu.

Objaśnienie oznaczeń:

- w kolumnie **symbol i numer efektu**:
 - K - kierunkowe efekty uczenia się;
 - W, U, K (po podkreślniku) - kategoria - odpowiednio: **wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych**;
 - 01, 02, 03, - numer efektu uczenia się.
- w kolumnie **kod składnika opisu** - Inż³_P7S⁶_WG - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

² dotyczy kierunków studiów, absolwentom których nadawany jest tytuł zawodowy: inż., mgr inż.

³ w przypadku kompetencji inżynierskich;

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów kształcenia	kod składnika opisu
WIEDZA		Absolwent:
K_W01	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu charakter, miejsce i znaczenie nauk społecznych i humanistycznych oraz ich relację do innych nauk.	P7S_WG
K_W02	Zna wybrane pojęcia i prawa fizyki ciała stałego. Ma wiedzę w zakresie teorii pasmowej ciała stałego oraz zjawisk optycznych w półprzewodnikach. Poznał podstawy nadprzewodnictwa.	P7S_WG
K_W03	Poszerzył wiedzę w zakresie fizycznych własności ciał stałych w szczególności w zakresie oddziaływań światła z materiałami. Poznał podstawy właściwości optycznych materiałów krystalicznych, podstawy teoretyczne opisu optycznych właściwości nieliniowych oraz właściwości materiałów inteligentnych.	P7S_WG
K_W04	Ma opanowaną wiedzę w zakresie teorii wiązań chemicznych, teoretycznych podstaw spektroskopii molekularnej. Jest zapoznany z podstawami technik obliczeniowych chemii teoretycznej oraz zastosowaniami mechaniki kwantowej w inżynierii materiałowej.	P7S_WG
K_W05	Posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie budowy materiałów, mechanizmów przemian fazowych w materiałach, roli dyfuzji w kształtowaniu struktury, zachowaniu stabilności termodynamicznej, w procesie degradacji cech materiałów. Ma wiedzę w zakresie metod kontroli jakości materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych. Jest zapoznany z metodami badań nieniszczących.	P7S_WG
K_W06	Zna zasady metod spektroskopowych badania powierzchni. Posiada wiedzę o metodach badania własności cieplnych, optycznych, elektrycznych i magnetycznych. Zapoznany jest z technikami komputerowymi w badaniach struktury i właściwości materiałów.	P7S_WG
K_W07	Zna podstawy obliczeń krystalograficznych, matematyczny opis symetrii kryształów oraz podstawowych metod dyfrakcyjnych wykorzystywanych do badania struktur kryształów. Jest zapoznany z typami i klasyfikacją defektów struktur krystalicznych oraz z tensorowym opisem właściwości fizycznych kryształów i ich związku z symetrią. Zna pojęcia z teorii grup oraz podstawy ich zastosowań w krystalografii, w szczególności w inżynierii materiałowej.	P7S_WG
K_W08	Ma wiedzę w zakresie zastosowania komputerów w pomiarach. Jest zapoznany z organizacją i zastosowaniem wybranych interfejsów systemów pomiarowych. Wie jak prowadzić badania z zastosowaniem komputerów.	P7S_WG
K_W09	Ma wiedzę w zakresie doboru materiałów inżynierskich konstrukcyjnych oraz funkcjonalnych do zastosowań inżynierskich. Zna podstawy projektowania struktury materiałów inżynierskich z uwzględnieniem wymaganych właściwości fizyko-chemicznych i eksploatacyjnych.	P7S_WG P7S_WK Inż_P7S_WG Inż_P7S_WK
K_W10	Ma wiedzę w zakresie zaawansowanych technik wytwarzania półfabrykatów i gotowych wyrobów z materiałów metalowych, ceramicznych i kompozytowych. Jest zapoznany z oprogramowaniem komputerowym wspomagającym procesy wytwarzania.	P7S_WG Inż_P7S_WG
K_W11	Zna podstawy budowy materiałów, pojęcie struktury materiałów, mechanizmy przemian fazowych w materiałach, relacje pomiędzy parametrami podstawowych procesów technologicznych i strukturą materiałów oraz pomiędzy strukturą i ich właściwościami.	P7S_WG P7S_WK Inż_P7S_WG Inż_P7S_WK
K_W12	Zna podstawy wykorzystania materiałów funkcjonalnych: półprzewodnikowych, o określonych właściwościach do budowy	P7S_WG P7S_WK

	laserów i elementów techniki światłowodowej, materiałów „inteligentnych”, materiałów do odnawialnych źródeł energii, materiałów ciekłokrystalicznych, materiałów z pamięcią kształtu, foto-, termo- chromowych, magnetostrykcyjnych, elektro-, foto-, radioluminescencyjnych itp. Jest zapoznany z tendencjami i kierunkami rozwoju takich materiałów.	Inż_P7S_WG Inż_P7S_WK
K_W13	Zna podstawy wykorzystania materiałów konstrukcyjnych: niestopowych i stopowych stali konstrukcyjnych, stali i innych stopów narzędziowych, stali specjalnych i innych stopów żelaza po przeróbce plastycznej, żeliw, staliw, stopów aluminium, miedzi, magnezu, tytanu, niklu, kobaltu, cynku oraz innych stopów specjalnych używanych w budowie maszyn i urządzeń. Jest zapoznany z przykładowymi zastosowaniami tych materiałów, tendencjami i kierunkami ich rozwoju.	P7S_WG P7S_WK Inż_P7S_WG Inż_P7S_WK
K_W14	Zna podstawy i metody badań, pomiarów, analizy i opisu parametrów struktury materiałów, w tym z wykorzystaniem badań makroskopowych, mikroskopii optycznej i elektronowej, rentgenografii strukturalnej, analizy składu chemicznego w makro i mikroobszarach, analizy lokalnej orientacji krystalograficznej, ilościowego pomiaru wielkości elementów struktury i udziału faz.	P7S_WG P7S_WK Inż_P7S_WG Inż_P7S_WK
K_W15	Zna metody badania, analizy i opisu właściwości użytkowych materiałów, w szczególności pomiary twardości i mikrotwardości, pomiary właściwości mechanicznych przy obciążeniu jedno i wieloosiowym, pomiary zmęczeniowe, zużyciowe, korozyjne oraz sposoby wykrywania wad materiałowych i uszkodzeń eksploatacyjnych za pomocą badań niszczących i nieniszczących.	P7S_WG P7S_WK Inż_P7S_WG Inż_P7S_WK
K_W16	Ma wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów oraz systemów, w szczególności dotyczących badań i działań w zakresie inżynierii materiałowej.	P7S_WG P7S_WK Inż_P7S_WG Inż_P7S_WK
K_W17	Zna i rozumie podstawy technologii materiałów krystalicznych i amorficznych w oparciu o ugruntowaną wiedzę dotyczącą budowy materii skondensowanej.	P7S_WG P7S_WK Inż_P7S_WG Inż_P7S_WK
K_W18	Zna metody otrzymywania warstw w postaci powłok o określonych właściwościach i przeznaczeniu jak i warstw monokrystalicznych półprzewodników. Zna zjawiska fizyczne i prawa wykorzystywane w technologii warstw oraz mechanizmy wzrostu na poziomie kilku warstw atomowych i cienkich monokryształów. Zna układy aparaturowe stosowane w poszczególnych technikach wzrostu oraz metody sterowania procesami wzrostu i kontroli parametrów warstw.	P7S_WG P7S_WK Inż_P7S_WG Inż_P7S_WK
K_W19	Zna podstawowe metody wytwarzania i przetwarzania materiałów konstrukcyjnych. Zapoznał się z głównymi etapami procesów metalurgicznych stopów żelaza i stopów nieżelaznych i zakresem zastosowań niekonwencjonalnych metod wytwarzania.	P7S_WG P7S_WK Inż_P7S_WG Inż_P7S_WK
K_W20	Zna zasady projektowania procesów technologicznych i doboru parametrów tych procesów na etapie wytwarzania typowych części maszyn, w szczególności za pomocą odlewania, metalurgii proszków, kształtowania plastycznego, obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, spajania, obróbki ubytkowej, zabiegów modyfikujących technologiczną warstwę wierzchnią i zabiegów wykańczających.	P7S_WG P7S_WK Inż_P7S_WG Inż_P7S_WK
K_W21	Zna narzędzia komputerowego wspomaganie działań inżynierskich w technologii materiałów oraz w zakresie projektowania i wytwarzania części maszyn.	P7S_WG P7S_WK Inż_P7S_WG Inż_P7S_WK
K_W22	Zna typowe rodzaje obciążeń i wymuszeń oddziałujących na typowe elementy konstrukcji inżynierskich oraz efekty wpływu tych	P7S_WG P7S_WK

	wymuszeń na właściwości użytkowe oraz trwałość tworzyw konstrukcyjnych i wytworzonych z nich elementów.	Inż_P7S_WG Inż_P7S_WK
K_W23	Ma wiedzę w zakresie ekonomicznych i ekologicznych aspektów produkcji i stosowania materiałów w stopniu niezbędnym do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej. Jest zapoznany ze składnikami kosztów produkcji, zagrożeniami wynikającymi z produkcji i stosowania materiałów dla środowiska i metodami jego ochrony. Zna możliwości ograniczenia udziału odpadów oraz przykłady technologii bezodpadowych, energo- i materiałooszczędnych, przyjaznych dla środowiska.	P7S_WK Inż_P7S_WK
K_W24	Zna i rozumie podstawowe pojęcia, reguły i regulacje prawne z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego. Zna zasady korzystania z zasobów informacji patentowej.	P7S_WK Inż_P7S_WK
K_W25	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, zwłaszcza w obszarach gospodarki bazującej na wiedzy z zakresu nauk technicznych, w tym inżynierii materiałowej i dyscyplinach pokrewnych.	P7S_WK Inż_P7S_WK
UMIEJĘTNOŚCI Absolwent:		
K_U01	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu pozwalającym na porozumiewanie się w mowie i piśmie w zakresie ogólnym oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii.	P7S_UK
K_U02	Potrafi w pogłębionym stopniu identyfikować i interpretować podstawowe zjawiska i procesy społeczne, humanistyczne i prawne w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów.	P7S_UW
K_U03	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie inżynierii materiałowej. Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.	P7S_UW P7S_UO
K_U04	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach. W szczególności potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.	P7S_UK
K_U05	Potrafi przygotować w języku polskim i języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie problemu, o charakterze ekspertyzy inżynierskiej bądź pracy badawczej z zakresu inżynierii materiałowej.	P7S_UK P7S_UO Inż_P7S_UK Inż_P7S_UO
K_U06	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.	P7S_UO P7S_UU
K_U07	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P7S_UW P7S_UO Inż_P7S_UW Inż_P7S_UO
K_U08	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.	P7S_UW P7S_UO
K_U09	Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla inżynierii materiałowej oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniając także aspekty pozatechniczne.	P7S_UW P7S_UU
K_U10	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi.	P7S_UW P7S_UU

K_U11	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie inżynierii materiałowej.	P7S_UW P7S_UU Inż_P7S_UW Inż_P7S_UU
K_U12	Umie pracować w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.	P7S_UO P7S_UU
K_U13	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z inżynierią materiałową – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy i usługi. Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych.	P7S_UW P7S_UO Inż_P7S_UW Inż_P7S_UO
K_U14	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla inżynierii materiałowej, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne.	P7S_UW P7S_UU
K_U15	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla inżynierii materiałowej, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi. Potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla inżynierii materiałowej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy.	P7S_UW P7S_UO Inż_P7S_UW Inż_P7S_UO
K_U16	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z zakresem inżynierii materiałowej, oraz zrealizować ten projekt - używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia.	P7S_UW P7S_UU
K_U17	Potrafi dokonać analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich i badawczych.	P7S_UW P7S_UO
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	Dostrzega potrzebę ciągłego zdobywania wiedzy i kompetencji, wie jak inspirować proces uczenia się innych osób.	P7S_KK
K_K02	Dostrzega pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej i badawczej. Potrafi ocenić ich wpływ na środowisko. Potrafi podejmować odpowiedzialne decyzje mające na względzie powyższe aspekty.	P7S_KK P7S_KO
K_K03	Jest gotów do kierowania pracami zespołu. Współdziała w grupie, inspiruje i organizuje prace na rzecz interesu publicznego.	P7S_KO P7S_KR
K_K04	Potrafi określić priorytety i zdefiniować uwarunkowania techniczne i pozatechniczne w trakcie planowania i realizacji zadań.	P7S_KK P7S_KO
K_K05	Dostrzega i rozstrzyga dylematy związane z działalnością inżynierską, badawczą i produkcyjną.	P7S_KK P7S_KR Inż_P7S_KK Inż_P7S_KR
K_K06	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	P7S_KO P7S_KR
K_K07	Dostrzega społeczną rolę absolwenta uczelni technicznej. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji dotyczących osiągnięć nauki i techniki. Podejmuje takie działania.	P7S_KK P7S_KO P7S_KR

Grupy zajęć / przedmioty⁴ , ich skrócone opisy (programy ramowe), przypisane do nich punkty ECTS i efekty uczenia się (odniesienie do efektów kierunkowych)

lp	nazwa grupy zajęć, nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
grupa treści kształcenia ogólnego - przedmioty ogólne				
1.	KOMUNIKACJA I PODSTAWY NEGOCJACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Źródła konfliktów i ich rozwiązywanie. Proces, rodzaje funkcje komunikowania się. Istota i rodzaje negocjacji. Strategie, style i taktyki negocjacyjne. Przymioty negocjatora. Błędy popełniane w negocjacjach. Komunikowanie się w negocjacjach. Negocjacje w praktyce.	2,5	IMat	K_W01 K_W23 K_U02 K_U04 K_K01 K_K04 K_K05
2.	WYBRANE ZAGADNIENIA PSYCHOLOGII <u>Treść programu ramowego:</u> Program obejmuje wybrane zagadnienia z psychologii ogólnej i społecznej. Umożliwia studentom poszerzenie i pogłębienie przydatnej w pracy zawodowej i w życiu codziennym wiedzy psychologicznej o sobie i innych oraz rozwijanie umiejętności praktycznych: otwartości na poglądy innych, gotowości do podejmowania wyzwań, wychodzenia poza schematy i umiejętności pracy w zespole.	2,5	IMat	K_W01 K_U02 K_U06 K_K01 K_K02 K_K03
3.	BHP <u>Treść programu ramowego:</u> BHP w obowiązującym stanie prawnym. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy (nauki) - reguły bezpiecznego postępowania, wymagane przy wykonywaniu określonej pracy (czynności), wynikające z przesłanek naukowych i technicznych. Ochrona przed zagrożeniami dla zdrowia i bezpieczeństwa studentów. Stosowanie środków ochrony indywidualnej na zajęciach (ćwiczeniach). Ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków. Postępowanie w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń. Zasady udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej.	-		K_U12 K_U14 K_K02 K_K04
4.	PRESENTATION OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL SUBJECTS <u>Treść programu ramowego:</u> Terminology of mathematics, general physics, rudiments of general and inorganic chemistry, material engineering, construction and functional materials, measurement techniques applied in materials engineering, conference presentation, papers, groundwork for computer presentation of scientific problems.	4,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W04 K_U03 K_U05 K_K05 K_K07

⁴ karty informacyjne przedmiotów są opracowywane i udostępniane w terminie 30 dni przed rozpoczęciem semestru, w którym jest realizowany przedmiot

⁵ nazwy grup zajęć / przedmiotów

lp	nazwa grupy zajęć, nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
grupa treści kształcenia podstawowego - przedmioty podstawowe				
1.	MATEMATYKA <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: grupy i podgrupy, grupy przekształceń, reprezentacje grup, podstawy rachunku wariacyjnego, ekstrema i ekstremałe funkcjonałów.	3,0	IMat	K_W07 K_U03 K_U08
2.	FIZYCZNE PODSTAWY TECHNIK ANALITYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Teoria kwantów i wprowadzenie do modelu mechaniki kwantowej, postulaty mechaniki kwantowej, równanie Schrödingera w mechanice kwantowej w zastosowaniu do interpretacji zjawisk fizycznych i budowy atomu i molekuł, metody przybliżeniowe w chemii teoretycznej, podstawowe interpretacje metod spektroskopii modelem mechaniki kwantowej, podstawy modelowania molekularnego z wykorzystaniem oprogramowania komercyjnego.	3,0	IMat	K_W04 K_W06 K_W09 K_U03 K_U07 K_K04
3.	KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROCESÓW POMIAROWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Zapoznanie się z systemami interfejsów stosowanych w pomiarach i sterowaniu urządzeniami zewnętrznymi. Zapoznanie się z podstawami programowania w języku LabView. Opracowanie własnego algorytmu programu do sterowania zadanym urządzeniem wg określonych założeń. Zapoznanie się z podstawami programowania w języku Keysight Vee, w tym opanowanie logiki tzw. języka graficznego. Przygotowanie i przetestowanie własnego programu sterującego urządzeniem zewnętrznym.	3,0	IMat	K_W08 K_U07 K_U08 K_U13 K_K03 K_K04 K_K05
4.	FIZYCZNE WŁAŚCIWOŚCI CIAŁ STAŁYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot obejmuje rozszerzoną wiedzę w zakresie właściwości fizycznych ciał stałych oraz związanych z nimi efektów przyczynowo skutkowych pod wpływem wybranych oddziaływań zewnętrznych.	3,0	IMat	K_W02 K_W13 K_W14 K_W16 K_W17 K_U07 K_U09 K_U11 K_K06

lp	nazwa grupy zajęć, nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	<p>STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Struktura materiałów inżynierskich (reperytorium z równoległym wprowadzeniem terminologii anglojęzycznej). Teoria i technologia obróbki cieplno-chemicznej stopów technicznych. Struktura a właściwości ceramiki technicznej i materiałów polimerowych. Struktura a właściwości materiałów kompozytowych. Rzeczywista struktura materiałów konstrukcyjnych i wielofunkcyjnych. Wpływ różnych procesów technologicznych na zmiany makrostruktury i makroskopowe cechy materiałów. Materiałowe aspekty zużywania i niszczenia elementów konstrukcji. Technologiczna i eksploatacyjna warstwa wierzchnia, degradacja struktury w warunkach eksploatacji: uwarunkowania w zakresie obciążenia i środowiska, uwarunkowania strukturalne tych zjawisk. Termiczna stabilność struktury i właściwości stopów technicznych.</p>	4,0	IMat	K_W05 K_W11 K_W13 K_U03 K_U09 K_U13 K_K01 K_K04
6.	<p>DOBÓR MATERIAŁÓW INŻYNIERSKICH <u>Treść programu ramowego:</u> Student zostanie zapoznany ze strategią doboru materiałów na elementy maszyn i urządzeń, czynnikami wspomagającymi wybór materiału i technologii wytwarzania oraz praktycznym wykorzystaniem modułów programu CES. W czasie realizacji przedmiotu przedstawione zostaną zagadnienia związane z m.in.: wykorzystaniem wskaźników funkcjonalności, mikroskopowego i makroskopowego współczynnika kształtu wyrobu oraz ekologicznego projektowania z uwzględnieniem wydatku energetycznego.</p>	3,0	IMat	K_W09 K_W13 K_W16 K_U03 K_U11 K_U16 K_K01 K_K04 K_K06
7.	<p>ANALIZA STRUKTURY MATERIAŁÓW WSPOMAGANA KOMPUTEROWO <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z możliwościami charakterystyki materiałów z wykorzystaniem zintegrowanych komputerowo układów do analizy obrazu, identyfikacji składu chemicznego i fazowego oraz budowy krystalicznej materiałów inżynierskich.</p>	2,0	IMat	K_W08 K_W14 K_U07 K_K01 K_K04
grupa treści kształcenia kierunkowego - przedmioty kierunkowe				
1.	<p>WSPÓŁCZESNE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z materiałami inżynierskimi stosowanymi we współczesnej technice, ze szczególnym uwzględnieniem relacji struktura - właściwości - zastosowanie. Poruszane będą również kwestie odpowiedniego doboru materiałów oraz omówione zostaną techniki wytwarzania materiałów, z uwzględnieniem najnowszych rozwiązań technologicznych.</p>	6,0	IMat	K_W09 K_W13 K_U11 K_K01

lp	nazwa grupy zajęć, nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	<p>MATERIAŁY FUNKCJONALNE W INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ</p> <p>Treść programu ramowego: Podstawowe właściwości materiałów półprzewodnikowych stosowanych w przyrządach optoelektronicznych: struktury pasmowe, współczynniki absorpcji ruchliwość nośników, mechanizmy generacyjno-rekombinacyjne, związki półprzewodnikowe III-V stosowane w laserach półprzewodnikowych, roztwory stałe II-VI w detekcji promieniowania podczerwonego. Niskowymiarowe struktury kwantowe (studnie kwantowe, supersieci, kropki kwantowe) w detekcji i generacji promieniowania elektromagnetycznego.</p>	6,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W12 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_K01 K_K01 K_K05
3.	<p>TECHNOLOGIE KSZTAŁTOWANIA I PRZETWARZANIA TWORZYW KONSTRUKCYJNYCH</p> <p>Treść programu ramowego: Procesy metalurgiczne i metody odlewnicze. Metalurgia proszków. Obróbka plastyczna. Termiczne spajanie metali. Metody modyfikacji warstwy wierzchniej materiałów konstrukcyjnych. Obróbka ubytkowa z elementami wspomaganiami komputerowego. Podstawy wytwarzania elementów technikami przyrostowymi.</p>	4,0	IMat	K_W10 K_W11 K_W19 K_W20 K_U03 K_U11 K_K02 K_K07
4.	<p>ZAAWANSOWANE ZASTOSOWANIA MATERIAŁÓW CIEKŁOKRYSTALICZNYCH</p> <p>Treść programu ramowego: Informacje o materiałach fotonicznych. Ciekłe kryształy dla zaawansowanych zastosowań. Przejście światła przez układ dwójłomny. Fizyczne podstawy efektów optycznych w tym w polach fizycznych - efekty Pokelsa, Kerra, Faradaya, efekty termooptyczne. Izolatory optyczne i filtry optyczne w zastosowaniach. Właściwości i zaawansowane zastosowania materiałów ciekło-kryształicznych – dynamiczny filtr optyczny, zawór optyczny, przełącznik stanu polaryzacji światła. Środki ochrony wzroku na bazie materiałów i struktur fotonicznych.</p>	4,0	IMat	K_W12 K_W15 K_W18 K_W19 K_W20 K_U01 K_U04 K_K01 K_K04
grupa treści wybieralnych				
1.	<p>MATERIAŁY WYTWARZANE TECHNIKAMI PRZYROSTOWYMI</p> <p>Treść programu ramowego: Idea i podstawowe założenia procesów bazujących na technikach przyrostowych. Charakterystyka materiałów wykorzystywanych w technikach przyrostowych typu Rapid Prototyping i Rapid Manufacturing. Podstawy mikrometalurgii wybranych stopów metali. Struktura i właściwości materiałów wytwarzanych technikami przyrostowymi. Obróbka poprocesowa i odbiór jakościowy elementów wytwarzanych metodami kształtowania przyrostowego.</p>	3,0	IMat	K_W10 K_W11 K_W14 K_W15 K_W20 K_U03 K_U04 K_U08 K_U15 K_U11 K_K01 K_K04 K_K05

lp	nazwa grupy zajęć, nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	<p>MATERIAŁY I TECHNOLOGIE DLA ELEMENTÓW FOTONIKI ŚWIATŁOWODOWEJ</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Kompleksowe omówienie technologicznych podstaw wytwarzania światłowodów z ich rozróżnieniem z punktu widzenia zastosowań, wsparte podstawami propagacji fali świetlnej w strukturze falowodów cylindrycznych</p>	3,0	IMat	K_W01 K_W18 K_W20 K_U08 K_U14 K_K03 K_K11
3.	<p>PREPARATYKA METALOGRAFICZNA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z preparatyką próbek do badań metalograficznych (m.in. materiałów porowatych, spiekanych, wielofazowych itp.). Zostaną przedstawione zasady pobierania i etapy przygotowania próbek (FIB, napyłanie próżniowe itp.) specjalizowane w zależności od planowanych badań oraz potencjalne artefakty i sposoby ich ograniczania.</p>	3,0	IMat	K_W14 K_W15 K_W20 K_U03 K_U04 K_U05 K_K01 K_K06
4.	<p>TECHNOLOGIE CIENKICH WARSTW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot obejmuje wiedzę w zakresie technologii cienkich warstw w tym otrzymywanych w warunkach próżniowych. Warunki wytwarzania, właściwości i zastosowania cienkich warstw metalicznych i dielektrycznych, w tym organicznych o strukturze amorficznej, polikrystalicznej lub monokrystalicznej (epitaksja), z materiałów metalicznych, dielektryków, półprzewodników lub złożonych (kompozytów), wykorzystywanych w nowoczesnych produktach przemysłu elektronicznego, w optyce, w optoelektronice i tribologii. Metody i uwarunkowania zastosowań metod badania cienkich warstw.</p>	3,0	IMat	K_W09 K_W11 K_W17 K_W18 K_W20 K_U03 K_U05 K_U09 K_K01 K_K04
5.	<p>MECHANICZNA SYNTEZA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot wprowadza studentów w zagadnienia związane wykorzystaniem metod mechanicznego rozdrabniania i syntezy materiałów, w szczególności z wykorzystaniem młynów kulowych. Słuchacze zostaną zapoznani z podstawowymi typami sprzętu używanego do mechanicznej syntezy i rozdrabniania, zjawiskami fizykochemicznymi zachodzącymi podczas tych procesów, właściwościami materiałów powodującymi różne efekty rozdrabniania oraz syntezy. Po zaliczeniu przedmiotu słuchacz będzie w stanie dobrać urządzenie do pożądanego zastosowania jak również zaplanować i przeprowadzić skutecznie procesy rozdrabniania i mechanicznej syntezy, włączając w to reaktywne mielenie w atmosferze gazów aktywnych i znając wpływ poszczególnych parametrów technologicznych na efekty procesu.</p>	2,0	IMat	K_W08 K_W13 K_W15 K_W18 K_W19 K_W20 K_U05 K_U06 K_K02 K_K03 K_K04

lp	nazwa grupy zajęć, nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
6.	OPTYCZNE METODY BADAŃ <u>Treść programu ramowego:</u> Metodologia optyki geometrycznej, podstawowe pojęcia refraktometrii, interferencja fal świetlnych, podstawy mikroskopii, mikroskopia polaryzacyjna, kontrastowo fazowa, polaryzacyjno-interferencyjna.	2,0	IMat	K_W03 K_W04 K_W15 K_U01 K_U02 K_K01 K_K02
7.	MATERIAŁY DLA GOSPODARKI WODOROWEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe założenia idei gospodarki wodorowej wraz z jej ograniczeniami. Ogólna charakterystyka metod magazynowania wodoru z uwzględnieniem materiałów do magazynowania w formie stałej. Materiały do magazynowania wodoru w oparciu o adsorpcję. Niskopojemnościowe materiały do magazynowania wodoru w temperaturze pokojowej. Materiały do magazynowania wodoru na bazie magnezu. Wodorki kompleksowe, jako wysokopojemnościowe materiały do magazynowania wodoru. Metody poprawy zdolności materiałów do wodorowania. Metody badania materiałów do magazynowania wodoru.	2,0	IMat	K_W04 K_W05 K_W09 K_W11 K_W23 K_U03 K_U08 K_U11 K_U17 K_K02 K_K05 K_K07
8.	MATERIAŁY DLA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII <u>Treść programu ramowego:</u> Ogólna charakterystyka stanu środowiska, konwencjonalne i alternatywne źródła energii, podstawy termodynamiki i metody przetwarzania energii na pracę, różne formy magazynowania energii, uzyskanie energii z promieniowania słonecznego, zasada działania ogniw fotowoltaicznych, trendy w rozwoju ogniw fotowoltaicznych, zasada działania pomy ciepła, energia wiatru i jej wykorzystanie, energia wody, niskotemperaturowa energia termiczna mórz i oceanów, wodór jako paliwo przyszłości, przechowywanie wodoru, przetwarzanie biomasy na potrzeby energetyczne, oszczędzanie energii, energooszczędne technologie.	2,0	IMat	K_W03 K_W04 K_W13 K_U03 K_U06 K_K02 K_K03 K_K07
9.	MATERIAŁY CERAMICZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Podział i strukturalna charakterystyka materiałów ceramicznych. Właściwości fizyczne i mechaniczne materiałów ceramicznych. Nowoczesne materiały ceramiczne. Metodyka badań materiałów ceramicznych.	3,0	IMat	K_W09 K_W10 K_W11 K_W14 K_W15 K_U03 K_U04 K_U11 K_K02 K_K07
10.	LIGHT SOURCES AND THEIR PARAMETERS <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot zawiera opis zjawisk emisji spontanicznej i wymuszonej, opisuje wzmacniacze i generatory kwantowe, zawiera opis poszczególnych typów laserów i ich najczęstszych zastosowań, właściwości światła laserowego, pojęcia spójności światła – holografia, zjawiska optycznie nieliniowe.	3,0	IMat	K_W04 K_W13 K_U06 K_U07 K_K03

lp	nazwa grupy zajęć, nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	<p>KOROZJA <u>Treść programu ramowego:</u> Charakterystyka i podział zjawisk korozji. Przegląd metod opisujących ilościowo zjawiska korozji, w tym potencjał swobodny, potencjał korozji, potencjał przebicia i korozji wżerowej, gęstość prądu korozji, zjawisko pasywacji i repasywacji. Metody ochrony materiałów przed korozją na etapie wytwarzania, za pomocą powłok, za pomocą protektorów. Metody jakościowej i ilościowej oceny zjawiska korozji: woltoamperometryczna, grawimetryczna, elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna.</p>	3,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_W11 K_W15 K_U04 K_U07 K_U08 K_U10 K_U14 K_U15 K_K01 K_K05 K_K07
12.	<p>INŻYNIERIA FOTONICZNA/ PHOTONIC ENGEENERING <u>Treść programu ramowego:</u> Optyka i fotonika - współczesne i rozwijające się technologie. Elementy optyki geometrycznej i optyki falowej oraz światło spolaryzowane, refrakcja, dyfrakcja i interferencja, luminescencja jako fizyczne podstawy działania wybranych elementów fonicznych. Modulacja światła. Akustooptyka i holografia. Elektrooptyka i optyczne przetwarzanie informacji. Optyka fotonów. Podstawy kryptografii optycznej.</p>	3,0	IMat	K_W03 K_W09 K_W12 K_W15 K_U07 K_U09 K_U14 K_K01 K_K03
13.	<p>METALOZNAWSTWO POŁĄCZEŃ SPAJANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> W czasie realizacji przedmiotu przedstawione zostaną zagadnienia m.in.: Podstawy procesów spajania, procesy metalurgiczne zachodzące przy zastosowaniu wybranych metod spajania, budowa i właściwości złączy spajanych (spawanych, zgrzewanych i lutowanych). Struktura złącza spawanego w stalach niestopowych, niskostopowych i wysokostopowych. Student zostanie zapoznany również z uwarunkowaniami spawalności podstawowych tworzyw konstrukcyjnych, naprężeniami i odkształceniami oraz problemem pęknięcia w połączeniach spawanych.</p>	2,0	IMat	K_W11 K_W13 K_W15 K_U09 K_U13 K_U14 K_K04 K_K06
14.	<p>CZUJNIKI FOTONICZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Ogólna charakterystyka układów detekcji interferometrycznej. Elektroniczna realizacja podstawowych systemów stosowanych przy pomiarach interferometrycznych, podstawy analizy widmowej, sposoby światłowodowej detekcji przewężenia światłowodowe siatki Bragga, układy transmisyjne, układy odbiciowe.</p>	2,0	IMat	K_W01 K_W03 K_W06 K_W12 K_U02 K_U03 K_U15 K_K01 K_K02

lp	nazwa grupy zajęć, nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
praca dyplomowa				
1.	<p>SEMINARIUM DYPLOMOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Wytyczne wydziałowe i uczelniane dotyczące pracy dyplomowej magisterskiej i egzaminu dyplomowego. Przedstawienie przez studentów koncepcji realizacji zadania dyplomowego. Techniki pisania prac dyplomowych magisterskich. Unikanie plagiatów podczas pisania pracy dyplomowej magisterskiej. Przegląd stosowanych technik przekazu wizualnego Przygotowanie do egzaminu dyplomowego magisterskiego. Prezentacje stanu zaawansowania prac dyplomowych magisterskich.</p>	2,0	IMat	K_W03 K_W04 K_W08 K_W09 K_W13 K_W18 K_W19 K_W14 K_W15 K_U03 K_U04 K_U08 K_U07 K_U09 K_U01 K_U06 K_U10 K_U12 K_K01 K_K02 K_K04 K_K05 K_K06 K_K07
2.	<p>PRACA DYPLOMOWA <u>Treść programu ramowego:</u> Wybór tematu pracy dyplomowej. Dokonanie przeglądu literatury dotyczącej podstawowego problemu i zaproponowanie sposobu/sposobów jego rozwiązania. Przeprowadzenie stosowne eksperymentów lub prac przeglądowych, przeglądowo-projektowych i projektowych z wykorzystaniem dostępnych narzędzi oraz metod. Opracowuje wyniki swoich prac w formie wykresów, tabel, rysunków lub opracowania tekstowego. Wykorzystanie przez studenta umiejętności zdobytych w trakcie studiów, pogłębianie umiejętności samodzielnej pracy i samokształcenia oraz rozwiązania problemów technicznych. Zakres i prac, które powinny być wykonane w okresie dyplomowania określa kalendarzowy plan wykonania pracy dyplomowej, który powinien być wykorzystany do monitorowania postępów w realizacji pracy studenta. Harmonogram jest modyfikowany na potrzeby każdej indywidualnej pracy dyplomowej.</p>	20,0	IMat	K_W05 K_W09 K_W13 K_W14 K_W15 K_W16 K_W22 K_W24 K_U03 K_U05 K_U07 K_U09 K_K01 K_K04 K_K05 K_K06

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się⁶ osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

Ocena stopnia osiągnięcia efektów uczenia się na kierunku *inżynieria materiałowa* obejmuje analizę ocen z egzaminów i zaliczeń, a także ocen z wykonanych projektów czy opracowań prezentowanych na seminariach. Prowadzi się także analizę skreślania z listy studentów na poszczególnych latach studiów. Kończącym etapem weryfikacji efektów uczenia się jest proces dyplomowania. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest spełnienie przez studenta wymagań wynikających z programu studiów oraz złożenie pracy dyplomowej z pozytywną oceną promotora i recenzenta. Dużą wagę przypisuje się także do wyników badań ankietowych absolwentów. Informacje o bieżącym poziomie osiągania efektów kształcenia analizowane są przez Radę Wydziału, a wyniki analizy są podstawą doskonalenia programów studiów.

Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się zależą od rodzaju zajęć i ich wymiaru godzinowego. Zajęcia laboratoryjne poprzedzane są sprawdzeniem wiedzy studentów w zakresie zagadnień związanych z danym ćwiczeniem, a po wykonaniu ćwiczenia studenci piszą sprawozdania, w których muszą wykazać się umiejętnością analizy otrzymanych wyników i formułowania wniosków w oparciu o posiadaną wiedzę teoretyczną. Jakość uzyskanych wyników jest miarą umiejętności praktycznego wykonywania pomiarów fizycznych i fizykochemicznych oraz prowadzenia procesów technologicznych (kompetencje inżynierskie). Ćwiczenia rachunkowe prowadzone są w formie interaktywnej. Studenci są zapoznawani ze schematami rozwiązań, a następnie rozwiązują zadania i problemy samodzielnie zarówno w trakcie zajęć, jak i w ramach pracy własnej. Umiejętności studentów oceniane są na bieżąco podczas zajęć oraz na sprawdzianach pisemnych obejmujących poszczególne działy przedmiotu. Wiedza teoretyczna sprawdzana jest podczas zaliczeń i egzaminów, prowadzonych w formie ustnej bądź pisemnej. **Weryfikacją umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów i przedstawiania ich w usystematyzowanej formie pisemnej jest realizacja pracy dyplomowej.** Umiejętność prezentowania zagadnień związanych ze studiowanym kierunkiem i wyników badań sprawdzana jest w trakcie seminariów przedmiotowych i dyplomowych.

Szczegółowe sposoby weryfikacji efektów uczenia się osiąganych przez studenta znajdują się w kartach informacyjnych przedmiotów.

Plan studiów - załącznik nr 1

⁶ opis ogólny - szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów

GRUPY ZAJĘĆ / PRZDMIOTY		Dyscyplina naukowa	ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS / kształt. umiejętności naukowe	ECTS udział NA	w tym godzin:					liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:						jednostka organizacyjna administrująca odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi
			I. godz.	ECTS			wykt.					I		II		III			
							wykt.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS		
A. Grupa treści kształcenia ogólnego			124	9,0	1,0	5,0	36	88				34	2,0	90	7,0				
1	Komunikacja i podstawy negocjacji	IMat	30	2,5		1,5	16	14						30	2,5		WCY		
2	Wybrane zagadnienia psychologii	IMat	30	2,5		1,5	16	14						30	2,5		WCY		
3	BHP		4				4					4	+				BHP		
4	Presentation of scientific and technical subjects	IMat	60	4,0	1,0	2,0		60				30	2,0	30	2,0		WTC/IFT		
B. Grupa treści kształcenia podstawowego			290	21,0	13,0	14,0	118	52	96	8	16	214	16,0	76	5,0				
1	Matematyka	IMat	46	3,0	1,0	2,0	26	20				46	3,0				WCY		
2	Fizyczne podstawy technik analitycznych	IMat	46	3,0	2,0	2,0	26	12	8			46	3,0				WTC/IFT		
3	Komputerowe wspomaganie procesów pomiarowych	IMat	46	3,0	2,0	2,0	14		32			46	3,0				WTC/IFT		
4	Fizyczne właściwości ciał stałych	IMat	30	3,0	2,0	2,0	14		16			30	3,0				WTC/IFT		
5	Struktura i właściwości materiałów	IMat	46	4,0	2,0	3,0	14		18		14	46	4,0				WTC/KZMIT		
6	Dobór materiałów inżynierskich	IMat	46	3,0	2,0	2,0	14		22	8	2			46	3,0		WTC/KZMIT		
7	Analiza struktury materiałów wspomagana komputerowo	IMat	30	2,0	2,0	1,0	10	20						30	2,0		WTC/KZMIT		
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego			212	20,0	8,0	10,0	72		60		80	120	12,0	92	8,0				
1	Współczesne materiały konstrukcyjne	IMat	60	6,0	2,0	3,0	20		20		20	60	6,0				WTC/KZMIT		
2	Materiały funkcjonalne w inżynierii materiałowej	IMat	60	6,0	2,0	3,0	20		20		20	60	6,0				WTC/IFT		
3	Technologie kształtowania i przetwarzania tworzyw konstrukcyjnych	IMat	46	4,0	2,0	2,0	16		10		20			46	4,0		WTC/KZMIT		
4	Zaawansowane zastosowania materiałów ciekłokrystalicznych	IMat	46	4,0	2,0	2,0	16		10		20			46	4,0		WTC/IFT		
D. Grupa treści wybieralnych			210	18,0	14,0	11,0	94		116					120	10,0	90	8,0		
1	Materiały wytwarzane technikami przyrostowymi	D1															WTC/KZMIT		
	Materiały i technologie dla elementów fotoniki światłowodowej	D2	IMat	30	3,0	2,0	2,0	10						30	3,0		WTC/IFT		
2	Preparatyka metalograficzna	D1															WTC/KZMIT		
	Technologie cienkich warstw	D2	IMat	30	3,0	2,0	2,0	8						30	3,0		WTC/IFT		
3	Mechaniczna synteza	D1															WTC/KZMIT		
	Optyczne metody badań	D2	IMat	30	2,0	2,0	1,0	10						30	2,0		WTC/IFT		
4	Materiały dla gospodarki wodorowej	D1															WTC/KZMIT		
	Materiały dla odnawialnych źródeł energii	D2	IMat	30	2,0	2,0	1,0	20						30	2,0		WTC/IFT		
5	Materiały ceramiczne	D1														30	3,0		
	Light sources and their parameters	D2	IMat	30	3,0	2,0	2,0	20									WTC/KZMIT		
6	Korozja	D1															WTC/KZMIT		
	Inżynieria fotoniczna	D2	IMat	30	3,0	2,0	2,0	10								30	3,0		
7	Metaloznawstwo połączeń spajanych	D1															WTC/KZMIT		
	Czujniki fotoniczne	D2	IMat	30	2,0	2,0	1,0	16								30	2,0		
E. Praca dyplomowa			30	22,0	11,0	11,0					30				30	22,0			
1	Seminarium dyplomowe		30	2,0	1,0	1,0					30				30	2,0			
2	Praca dyplomowa			20,0	10,0	10,0									240	20,0			
OGÓŁEM GODZIN / pkt. ECTS			866	90,0	47,0	51,0	320	140	272	8	126	368	30,0	378	30,0	120	30,0		
dopuszczalny deficyt pkt. ECTS												18	15						
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:											liczba egzaminów x	3	2						
											liczba zaliczeń +	6	9	4					
											liczba projektów przejściowych								
Semestry II-III - kształcenie z uwzględnieniem przedmiotów wybieranych																			