

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: **studia pierwszego 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 pierwszego stopnia**

Profil studiów: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **stacjonarne**

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: **inżynier**

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: **6**

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

Dziedzina nauki **nauki inżynieryjno-techniczne**

Dyscyplina naukowa **inżynieria materiałowa (100 % punktów ECTS)**

Język studiów **polski**

Liczba semestrów **7**

Łączna liczba godzin

W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi	Liczba godzin
Inżynieria materiałowa wspomagana komputerowo	2248
Materiały funkcjonalne	2184

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów **210**

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

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia

W programie specjalności profilowanej przedmiotami wybieralnymi	Liczba punktów ECTS
Inżynieria materiałowa wspomagana komputerowo	111,5
Materiały funkcjonalne	111,5

- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych¹ **5**

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

4 tygodnie, 4 pkt ECTS

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

Praktyki zawodowe są organizowane zgodnie z zapisami Regulaminu Studiów w WAT i Regulaminem Praktyk Studenckich w WTC, wprowadzonym Zarządzeniem Dziekana nr 1/WTC/2013 z dnia 24 stycznia 2013 r. Studenci odbywają czterotygodniowe praktyki na szóstym semestrze studiów. Podstawowym celem praktyki jest wykształcenie umiejętności zastosowania w praktyce wiedzy teoretycznej uzyskanej w toku studiów. Przy wyborze miejsca praktyki stosuje się zasadę, według której dany student sam poszukuje miejsca odbycia praktyki, ale wybór musi zostać zaakceptowany przez opiekuna praktyk. **Ponadto Wydział podpisał umowy z 13 firmami z branży materiałowej i chemicznej o przyjmowaniu studentów na praktyki grupowe oraz 12 innych umów o współpracy naukowo-badawczej, zawierających klauzule o wymianie pracowników, stypendystów i praktykantów.** Szczególnie należy wyróżnić współpracę w zakresie organizacji praktyk z: Instytutem Technologii Bezpieczeństwa „MORATEX”, Wydziałem Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej, Instytutem Wysokich Ciśnień PAN, Instytutem Mechaniki Precyzyjnej w Warszawie, Radomskim Centrum Innowacji i Technologii Sp. z o.o., Instytutem Technologii Materiałów Elektronicznych, VIGO SYSTEM S.A., Instytutem Technicznym Wojsk Lotniczych, Sandvik Coromant, Delphi Poland S.A., YASA Motors Poland Sp. z o.o., MT Sp. z o.o., AMMONO S.A., FADO Sp. z o.o., Polską Wytwórną Papierów Wartościowych S.A., Instytutem Optoelektroniki WAT. W każdym przypadku zgoda na odbycie praktyki jest wyrażana, gdy sfera działalności przedsiębiorstwa lub instytucji zapewnia zrealizowanie programu praktyki o tematyce zakresu inżynierii materiałowej, technologii materiałów elektronicznych, kontroli jakości, itp. Osiągnięcie efektów uczenia się uzyskanych podczas praktyki potwierdzone jest przez opiekuna praktyk na podstawie wpisów do dziennika praktyk, zgodnych z programem praktyk i potwierdzonych przez zakład pracy. Zaliczenia praktyki zawodowej dokonuje opiekun praktyki. Warunkiem zaliczenia praktyki przez studenta jest jego uczestnictwo w praktyce, złożenie zaświadczenia z odbytej praktyki, sporządzenie sprawozdania i uzyskanie pozytywnej oceny za sprawozdanie z odbytej praktyki oraz złożenie przez studenta dziennika praktyk. Zaliczenia praktyki zawodowej można dokonać również na podstawie potwierdzonej pracy zawodowej studenta, jeżeli jej charakter odpowiada programowi praktyki zawodowej, na zasadach określonych przez dziekana.

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**³ - Inż⁴_P6/7S⁶_WG - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

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

³ 6/7 - pozostawić właściwe;

⁴ w przypadku kompetencji inżynierskich;

⁶ użyć stosownie

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
WIEDZA		Absolwent:
K_W01	Zna i rozumie charakter, miejsce i znaczenie nauk społecznych i humanistycznych oraz ich relację do innych nauk.	P6S_WG
K_W02	Zna i rozumie zasadnicze twierdzenia algebry, opanował rachunek macierzowy. W zakresie geometrii zna właściwości skończenie wymiarowych przestrzeni liniowych, równania prostej, płaszczyzny i wybranych krzywych oraz powierzchni drugiego stopnia w przestrzeni trójwymiarowej. W zakresie analizy matematycznej zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego i całkowego, funkcji jednej i wielu zmiennych rzeczywistych, podstawowe metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.	P6S_WG
K_W03	Rozumie zjawiska i procesy fizyczne zachodzące w przyrodzie, w szczególności w zakresie mechaniki, elektromagnetyzmu, szczególnej teorii względności, elementów mechaniki kwantowej, podstaw fizyki ciała stałego, elementów fizyki jądrowej.	P6S_WG
K_W04	Zna współczesne poglądy na chemiczną budowę i właściwości materii. Zna i rozumie opis reakcji chemicznych i podstawowych przemian fizykochemicznych w gazach, cieczach (roztworach), ciałach stałych i na granicy faz. Ma wiedzę w zakresie podstawowych metod badawczych i pomiarowych w odniesieniu do przemian fizykochemicznych.	P6S_WG
K_W05	Ma podstawową wiedzę w zakresie metod technologii informacyjnej, użytkowania edytora tekstu, arkusza kalkulacyjnego, baz danych i użytkowania Internetu. Poznał podstawy algorytmizacji zadań oraz programowania w wybranym języku wysokiego poziomu, a także problemy związane z programowaniem.	P6S_WG
K_W06	Zna podstawowe pojęcia i terminy oraz prawa w zakresie elektrotechniki i elektroniki, w szczególności dotyczące zjawisk zachodzących w obwodach prądu stałego i zmiennego oraz w układach elektronicznych. Zna podstawy techniki cyfrowej oraz wybrane zagadnienia miernictwa elektrycznego. Zna podstawy działania maszyn elektrycznych.	P6S_WG
K_W07	Zna podstawy kinematyki i dynamiki podstawowych elementów układów mechanicznych, zachowanie elementów i układów w określonych warunkach obciążenia, podstawowe zagadnienia przepływu laminarnego i turbulentnego oraz podobieństwa zjawisk przepływowych.	P6S_WG
K_W08	Zna kryteria doboru właściwości użytkowych, w szczególności właściwości mechanicznych materiałów na podstawie modeli mechaniki technicznej, mechaniki pękania i wytrzymałości materiałów.	P6S_WG P6S_WK
K_W09	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną oraz zna podstawy fizyczne i podstawy opisu matematycznego termodynamiki technicznej. Zna zjawiska fizyczne związane z wymianą ciepła i konwersją energii w procesach technologicznych.	P6S_WG P6S_WK
K_W10	Zna metody odwzorowań i restytucji elementów przestrzeni oparte na rzutowaniu równoległym oraz zasady rysowania i odczytywania rysunków podstawowych części maszyn zgodnie z normami rysunku technicznego.	P6S_WG P6S_WK
K_W11	Zna podstawy projektowania wybranych części maszyn i zespołów maszyn oraz zna narzędzia komputerowego wspomaganie działań inżynierskich w zakresie projektowania i wytwarzania części maszyn.	P6S_WG P6S_WK
K_W12	Zna podstawy metrologii, podstawowe przyrządy pomiarowe i metody pomiarów wielkości fizycznych, zna metody rachunku błędów i zasady opracowania wyników pomiarów oraz szacowania niepewności.	P6S_WG P6S_WK

K_W13	Zna podstawy teoretyczne, podstawowe pojęcia i prawa dotyczące fizyki ciała stałego. Ma wiedzę ogólną w zakresie związku zjawisk fizycznych występujących w ciałach stałych, amorficznych i krystalicznych, mono- i polikrystalicznych, izotropowych i anizotropowych, z właściwościami tych materiałów. Poznał anizotropowe właściwości kryształów i ich związki z symetrią, a także związki zjawisk fizycznych występujących w kryształach z anizotropowymi właściwościami kryształów. Zapoznał się z możliwościami wyboru kryształów do celów aplikacyjnych. Zna mechanizmy przemian fazowych w materiałach oraz relacje pomiędzy parametrami podstawowych procesów technologicznych i strukturą materiałów oraz pomiędzy strukturą i ich właściwościami.	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG Inż_P6S_WK
K_W14	Zna podstawy wykorzystania materiałów funkcjonalnych: półprzewodnikowych, o określonych właściwościach magnetycznych, do budowy laserów i elementów techniki światłowodowej, materiałów „inteligentnych”, materiałów do odnawialnych źródeł energii, materiałów ciekłokrystalicznych (np. materiałów z pamięcią kształtu, foto-, termochromowych, magnetostrykcyjnych, elektro-, foto-, radioluminescencyjnych, magnetoreologicznych itp.). Jest zapoznany z tendencjami i kierunkami rozwoju takich materiałów.	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG Inż_P6S_WK
K_W15	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.	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG Inż_P6S_WK
K_W16	Zna podstawy: metod badania właściwości fizykochemicznych materiałów, analizy i opisu struktury materiałów. Zna w szczególności: badania makroskopowe, mikroskopię optyczną i elektronową, spektroskopię, rentgenografię strukturalną, analizę składu chemicznego w makro i mikroobszarach, analizę lokalnej orientacji krystalograficznej, techniki pomiaru wielkości elementów struktury i udziału faz, pomiary twardości i mikrotwardości, pomiary właściwości mechanicznych przy obciążeniu jedno i wieloosiowym, próby zmęczeniowe, zużyciowe, korozyjne i testy realizowane w podwyższonej temperaturze oraz sposoby wykrywania wad materiałowych i uszkodzeń eksploatacyjnych za pomocą badań niszczących i nieniszczących.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W17	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.	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG Inż_P6S_WK
K_W18	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.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W19	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.	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG Inż_P6S_WK
K_W20	Zna typowe rodzaje obciążeń i wymuszeń oddziałujących na typowe elementy konstrukcji inżynierskich oraz efekty wpływu tych wymuszeń	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG

	na właściwości użytkowe oraz trwałość tworzyw konstrukcyjnych i wytworzonych z nich elementów.	Inż_P6S_WK
K_W21	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych oraz o uwarunkowaniach tego cyklu wynikających z czynników materiałowych, technologicznych, konstrukcyjnych i eksploatacyjnych, a w szczególności tych czynników, których zmiany są efektem postępowania inżynierskiego będącego przedmiotem studiów na kierunku inżynieria materiałowa.	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG Inż_P6S_WK
K_W22	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 materiałoszczędnych, przyjaznych dla środowiska.	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W23	Ma wiedzę w zakresie standaryzacji i kontroli jakości oraz podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej. Poznał podstawowe pojęcia, zasady oraz metody normalizacji międzynarodowej i krajowej. Zapoznał się ze znaczeniem i wpływem normalizacji na działalność techniczną.	P6S_WK Inż_P6S_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.	P6S_WK Inż_P6S_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.	P6S_WK Inż_P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI Absolwent:		
K_U01	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do porozumiewania się i czytania ze zrozumieniem tekstów technicznych.	P6S_UK
K_U02	Potrafi identyfikować i interpretować podstawowe zjawiska i procesy społeczne, humanistyczne i prawne w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów.	P6S_UW
K_U03	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł (także anglojęzycznych); potrafi interpretować uzyskane informacje, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie bazując na wiedzy ogólnoinżynierskiej i w szczególności wiedzy z zakresu inżynierii materiałowej.	P6S_UW P6S_UO
K_U04	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku społecznym, w tym w środowisku zawodowym. W szczególności zna techniki informacyjno-komunikacyjne właściwe do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.	P6S_UK
K_U05	Potrafi przygotować w języku polskim i języku angielskim dobrze udokumentowane opracowanie problemu, o charakterze ekspertyzy inżynierskiej bądź poświęcone wynikom zadania inżynierskiego z zakresu inżynierii materiałowej.	P6S_UK P6S_UO Inż_P6S_UK Inż_P6S_UO
K_U06	Ma wyrobioną wewnętrzną potrzebę i umiejętność ustawicznego uzupełniania i nowelizacji nabytej wiedzy poprzez samokształcenie.	P6S_UU Inż_P6S_UU
K_U07	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty oraz interpretować uzyskane wyniki pomiarów, z uwzględnieniem rachunku błędów, jak też formułować wnioski na podstawie tak przeprowadzonej analizy. Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.	P6S_UW P6S_UO Inż_P6S_UW Inż_P6S_UO

K_U08	Ma niezbędne przygotowanie do pracy w przemyśle, usługach, handlu, jednostkach badawczo-rozwojowych w zakresie wiedzy i umiejętności wynikających ze studiów inżynierskich na kierunku inżynieria materiałowa. Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny na stanowisku pracy.	P6S_UW P6S_UO Inż_P6S_UW Inż_P6S_UO
K_U09	Potrafi dokonywać krytycznej oceny ekonomicznej działań inżynierskich oraz oceny sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych, w szczególności urządzeń, obiektów, systemów i usług.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U10	Potrafi dokonać identyfikacji problemu i sformułować proste zadanie inżynierskie, wybrać i zastosować metodę i narzędzie w laboratoryjnej działalności badawczej.	P6S_UW P6S_UO Inż_P6S_UW Inż_P6S_UO
K_U11	Umie wykorzystać umiejętności warsztatowe w zakresie osobistego wykonawstwa prac ślusarskich, typowych procesów obróbki ubytkowej, typowych procesów spajania oraz weryfikacji rodzaju i stanu materiału a także weryfikacji geometrycznej elementów maszyn i urządzeń technicznych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U12	Potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi.	P6S_UW Inż_P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	Dostrzega potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (poprzez studia podyplomowe, kursy) w kierunku podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	P6S_KK
K_K02	Dostrzega ważność i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w zakresie inżynierii materiałowej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje w praktyce inżynierskiej.	P6S_KO P6S_KR Inż_P6S_KO Inż_P6S_KR
K_K03	Potrafi inspirować i organizować pracę w grupie. Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	P6S_KR
K_K04	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Potrafi planować i kierować wykonaniem zadania.	P6S_KK P6S_KO
K_K05	Dostrzega i prawidłowo identyfikuje oraz rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu, z badaniami i działalnością inżynierską.	P6S_KK P6S_KR Inż_P6S_KK Inż_P6S_KR
K_K06	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy zgodnie z zasadami etyki zawodowej. Potrafi stosować rachunek ekonomiczny w działaniach zawodowych.	P6S_KR P6S_KO
K_K07	Dostrzega społeczną rolę absolwenta uczelni technicznej. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie inżynierii materiałowej. Podejmuje starania, aby przekazać dostępne informacje o postępie technicznym i możliwościach transferu najnowszych osiągnięć naukowych w zakresie technologii materiałowych do gospodarki w sposób powszechnie zrozumiały.	P6S_KK P6S_KO P6S_KR

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

lp	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
grupa treści kształcenia ogólnego				
1.	ETYKA ZAWODOWA <u>Treść programu ramowego:</u> Etyka ogólna, która jest podstawą do etyki zawodowej; przedmiot i działy etyki, podstawowe pojęcia i kategorie etyczne, systemy i kierunki etyczne. Etyka zawodowa: istota i zadania etyk zawodowych, istota i funkcje kodeksów etycznych, tradycyjne i współczesne kodeksy etyczne oraz wymogi etyczne w zawodach technicznych.	1,5	IMat	K_W01 K_U02 K_K06
2.	JĘZYK OBCY <u>Treść programu ramowego:</u> Materiał strukturalno-gramatyczny: powtórzenie, rozszerzenie i usystematyzowanie następujących zagadnień: czasy gramatyczne/czasy narracji; strona czynna/bierna; mowa zależna; tryb warunkowy; tworzenie pytań; kolokacje; zdania złożone; szyk wyrazów w zdaniu; czasowniki modalne; czasowniki frazowe; Materiał pojęciowo-funkcyjny: prośby; sugestie; oferty; porady; przyzwolenie/odmowa; zaprzeczenia; zgoda/niezgoda; wyrażanie opinii; przyczyny/skutku; powodu/celu; życzenie, przeproszanie; podsumowanie; wybór rejestru/stylu; język specjalistyczny.	8,0	IMat	K_U01 K_U10 K_K02
3.	OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Historia ochrony własności przemysłowej w Polsce i na świecie. Międzynarodowe organizacje ochrony własności intelektualnych. Ochrona patentowa, wzory użytkowe i wzory przemysłowe. Znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, znaki handlowe i usługowe. Topografie układów scalonych. Postępowanie przed Urzędem Patentowym RP. Procedury, opłaty, rejestry. Prawo autorskie i prawa pokrewne – Copyright.	1,5	IMat	K_W24 K_W25 K_U03 K_U06 K_K06 K_K07
4.	PODSTAWY ZARZĄDZANIA I PRZEDSIĘBIORCZOŚCI <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy teoretycznej i praktycznej w zakresie podstaw zarządzania we współczesnych przedsiębiorstwach. Wprowadzenie studentów w podstawowe zagadnienia problematyki współczesnego zarządzania oraz zapoznanie z mechanizmami funkcjonowania organizacji. Przedstawienie najważniejszych metod i narzędzi wsparcia przedsiębiorczości w Polsce z uwzględnieniem analizy ryzyka. Wykład aktywizujący studentów z jednoczesną prezentacją przykładów odnoszących się do najlepszych praktyk zarządzania i przedsiębiorczości. Ćwiczenia przygotowywane w formie; analizy przypadków, prezentacji audio - wizualnych oraz rozwiązań i prezentacji przygotowywanych przez studentów.	3,0	IMat	K_W01 K_W23 K_U02 K_K02 K_K06

5.	<p>WPROWADZENIE DO INFORMATYKI</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Celem modułu jest przedstawienie oraz nauczenie studenta przygotowania i wykorzystania komputerów oraz oprogramowania w dydaktyce i pracy. Wykłady prezentują zagadnienia zarówno ogólne teoretyczne, jak również praktyczne szczegóły w wybranych zagadnieniach. W ramach zajęć laboratoryjnych w wybranym środowisku operacyjnym, na określonym przez prowadzącego pakiecie biurowym i środowisku programowania realizowane są zadania ilustrujące treści wykładu.</p>	3,0	IMat	K_W05 K_U03 K_U04 K_K01
6.	<p>WPROWADZENIE DO STUDIOWANIA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z nowoczesnymi metodami studiowania, a także umożliwienie mu zdobycia umiejętności niezbędnych w studiowaniu, takich jak: umiejętność samodzielnego uczenia się, autoprezentacji, wystąpień publicznych, naukowej dyskusji, odpowiedzialnej pracy w zespole, studiowania literatury naukowej, tworzenia sprawozdań z badań, inicjowania zagadnień do studiowania, rozwijania postawy badawczej i twórczej, a także zarządzania swoim czasem oraz radzenia sobie ze stresem – zatem tych wszystkich elementów wiedzy oraz umiejętności i kompetencji, które wymagane są w trakcie realizacji innych przedmiotów. Przedmiot ma ułatwić studentowi pokonanie trudności, pojawiających się na początku studiów w związku z koniecznością zmiany szkolnego stylu uczenia się na akademicki styl samodzielnego zdobywania wiedzy oraz nabywania umiejętności i kompetencji.</p>	0,5	IMat	K_W01 K_W25 K_U02 K_U03 K_U07 K_K01 K_K04
7.	<p>WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot umożliwi słuchaczom zapoznanie się z podstawami wiedzy o prawie i źródłach prawa, jak również zaznajomienie z podstawami nomenklatury prawnej niezbędnej dla rozumienia języka prawnego i prawniczego oraz elementami prawa Rzeczypospolitej Polskiej w zakresie prawa konstytucyjnego, cywilnego i gospodarczego. W trakcie realizacji przedmiotu naświetlona zostanie również specyfika prawa międzynarodowego oraz prawa Unii Europejskiej.</p>	1,5	IMat	K_W01 K_W23 K_W24 K_U02 K_U06 K_U02 K_K02
8.	<p>WYCHOWANIE FIZYCZNE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u> Kształtowanie pożądanych zachowań i postaw wobec własnego zdrowia, rozbudzanie zainteresowań sportowych. Praktyczne uczestnictwo w uprawianiu różnych dyscyplin sportowych i form aktywności ruchowej (atletyka terenowa i nordic walking, badminton, biegi na orientację, gimnastyka, kulturystyka, lekko-atletyka, pływanie, piłka siatkowa, piłka nożna, piłka koszykowa, sporty walki, strzelectwo sportowe, tenis stołowy i ziemny). Rozwój i podwyższenie sprawności funkcjonalnej układu krążeniowo-oddechowego i mięśniowego, stymulowanie rozwoju układu ruchu. Kształtowanie postaw i umiejętności pro obronnych.</p>	-		K_K01 K_K03 K_K04
9.	<p>BHP</p> <p><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</p>	-		K_U08 K_K01

	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.			
10.	HISTORIA POLSKI - WYBRANE ASPEKTY <u>Treść programu ramowego:</u> Historia Polski od początku polskiej państwowości do przełomu XX i XXI wieku: Polska Piastów, Jagiellonów, władców elekcyjnych, epoka rozbiorów, odzyskanie niepodległości w 1918 r. oraz dzieje państwa polskiego w okresie międzywojennym, II wojnie światowej i po jej zakończeniu.	2,0	IMat	K_W01 K_U02 K_U03 K_K01
Grupa treści kształcenia podstawowego				
1.	WPROWADZENIE DO METROLOGII <u>Treść programu ramowego:</u> Miejsce i rola metrologii jako interdyscyplinarnego obszaru wiedzy we współczesnym społeczeństwie. Definicje podstawowych pojęć z zakresu metrologii. Istota podstawowych metod pomiarowych. Budowa oraz przeznaczenie podstawowych wzorców i przyrządów pomiarowych wielkości fizycznych. Błędy i niepewność pomiaru.	2,0	IMat	K_W12 K_W23 K_U07 K_U12 K_K01 K_K05
2.	MATEMATYKA 1 <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie algebry z geometrią analityczną, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste; funkcje elementarne; liczby zespolone; macierze, wyznaczniki, układy liniowych równań algebraicznych, przestrzenie wektorowe; proste, płaszczyzny i powierzchnie drugiego stopnia w przestrzeni trójwymiarowej.	6,0	IMat	K_W02 K_W03 K_U03 K_U06 K_U07 K_K01
3.	MATEMATYKA 2 <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste, ciągi liczbowe i szeregi liczbowe; rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych.	6,0	IMat	K_W02 K_W03 K_U03 K_U06 K_U07 K_K01
4.	MATEMATYKA 3 <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: równania różniczkowe zwyczajne, rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych; elementy rachunku prawdopodobieństwa.	4,0	IMat	K_W02 K_W03 K_U03 K_U06 K_U07 K_K01
5.	PODSTAWY GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy wykonania i umiejętność odczytywania inżynierskiej dokumentacji technicznej. Metody odwzorowań figur geometrycznych na płaszczyźnie, oparte na rzutowaniu	3,0	IMat	K_W10 K_W11 K_U04 K_U08 K_K04

	równoległym i środkowym. Normalizacja w zakresie dokumentacji technicznej. Zapoznanie się z podstawowym oprogramowaniem wspomagającym proces tworzenia dokumentacji technicznej.			K_K07
6.	FIZYKA 1 <u>Treść programu ramowego:</u> Moduł Fizyka 1 ma w języku wyższej matematyki (rachunek różniczkowy, całkowy i wektorowy) przedstawić zagadnienia fizyki klasycznej od kinematyki przez mechanikę, aż do pól grawitacyjnego, elektrycznego i magnetycznego oraz optyki geometrycznej i falowej. Ponadto ma nauczyć biegłości w opisie matematycznym zagadnień fizycznych i ich rozwiązaniu i interpretacji wyników. Ważnym zagadnieniem jest wdrożenie studentów w specyfikę pomiarów różnych wielkości fizycznych: przygotowania eksperymentu, obróbki wyników i ich interpretacji. Przedstawiania wyników swojej pracy w postaci raportów - sprawozdań.	6,0	IMat	K_W02 K_W13 K_W14 K_W16 K_W18 K_U07 K_U08 K_U09 K_U12 K_U13 K_K01 K_K02 K_K08
7.	FIZYKA 2 <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest nauczyć rozumienia zjawisk fizycznych, zapoznać z podstawowymi pojęciami i prawami fizyki z zakresu optyki mechaniki kwantowej, fizyki ciała stałego i fizyki jądrowej. Nauczyć stosowania matematyki do ilościowego opisu zjawisk fizycznych, zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych.	4,0	IMat	K_W08 K_W10 K_W12 K_U07 K_U09 K_K01 K_K02 K_K08
8.	CHEMIA <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe pojęcia, definicje i prawa chemiczne, budowa atomu, układ okresowy pierwiastków. Pierwiastki i związki chemiczne. Wiązania chemiczne. Klasyfikacja, nomenklatura i otrzymywanie związków nieorganicznych. Stan skupienia materii. Termodynamika chemiczna i termochemiczna. Reakcje chemiczne, układy fazowe, statyka i kinetyka chemiczna.	4,0	IMat	K_W03 K_U03 K_U07 K_U08 K_K03
9.	TERMODYNAMIKA TECHNICZNA <u>Treść programu ramowego:</u> Stan termodynamiczny. Równania stanu gazów doskonałych i rzeczywistych. Właściwości mieszanin gazów. Zasady termodynamiki. Przemiany charakterystyczne. Obiegi termodynamiczne. Właściwości jednoskładnikowych substancji rzeczywistych. Przejścia fazowe. Układy wieloskładnikowe. Warunki równowagi układu termodynamicznego. Spalanie paliw ciekłych i stałych. Właściwości produktów spalania. Podstawy termodynamiki przepływów. Wymiana ciepła: przewodzenie, konwekcja i promieniowanie. Zewnętrzne i wewnętrzne źródła ciepła nagrzewające konstrukcję. Podstawowe zagadnienia konwersji energii ze źródeł odnawialnych.	4,0	IMat	K_W03 K_W09 K_U03 K_U07 K_U10 K_K02
10.	MECHANIKA TECHNICZNA Z WYTRZYMAŁOŚCIĄ MATERIAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Statyka, kinematyka i dynamika Newtona, małe drgania punktu, praca siły, energia kinetyczna, potencjalna i mechaniczna układów materialnych w ujęciu konstrukcyjnym. Podstawowe pojęcia i założenia wytrzymałości materiałów. Wielkości przekrojowe w prętach. Stan naprężenia i odkształcenia. Stan wyężenia. Proste i złożone przypadki wytrzymałościowe. Podstawy MES. Metody rozwiązywania prostych zagadnień inżynierskich.	5,0	IMat	K_W07 K_W08 K_W09 K_W21 K_U04 K_U06 K_U07 K_K01 K_K03 K_K04

11.	ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA <u>Treść programu ramowego:</u> Elektrostatyka i magnetyzm. Obwody elektryczne prądu stałego i przemiennego. Moc i energia w obwodach jednofazowych i trójfazowych. Transformator. Maszyna prądu stałego oraz asynchroniczna i synchroniczna prądu przemiennego. Silniki elektryczne. Elementy półprzewodnikowe. Sposoby wytwarzania drgań elektrycznych, generatory. Układy prostownikowe i zasilające. Układy dwustanowe cyfrowe. Układy elektroniczne, pomiarowe i napędowe. Elementy techniki mikroprocesorowej i architektura komputerów.	3,0	IMat	K_W06 K_U08 K_U09 K_K05
Grupa treści kształcenia kierunkowego				
1.	MATERIAŁY FUNKCJONALNE <u>Treść programu ramowego:</u> Zapoznanie z materiałami funkcjonalnymi, miejscem tej grupy materiałów w inżynierii materiałowej, kierunki rozwoju, omówienie podstaw fizycznych zjawisk, które prowadzą do funkcjonalności materiałów, omówienie wybranych technik otrzymywania materiałów funkcjonalnych, omówienie różnych grup materiałów funkcjonalnych ich budowy, efektów zastosowań perspektyw rozwoju.	4,0	IMat	K_W03 K_W14 K_W21 K_U01 K_U06 K_U09 K_K01 K_K02
2.	WARSZTATY INŻYNIERII MATERIAŁÓW FUNKCJONALNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Przedstawione zostaną praktyczne możliwości zastosowania materiałów funkcjonalnych oraz jak wykonuje się elementy z materiałów funkcjonalnych dla potrzeb inżynierii materiałowej w tym światłowodów, ciekłych kryształów oraz detektorów jak i nanocząstek.	2,0	IMat	K_W12 K_W14 K_U08 K_U10 K_K03
3.	BADANIE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH MATERIAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Ogólna charakterystyka podstawowych metod badania właściwości fizykochemicznych materiałów. Czystość materiału i metody jej oznaczenia. Metody badania właściwości makroskopowych i molekularnych, densytometria, metody badania właściwości cieplnych, elektrycznych i optycznych, spektroskopia, mikroskopia optyczna, spektroskopia mas, mikroskopia elektronowa, mikroskopia sił atomowych i mikroskopia skaningowa, tunelowa, metody dyfrakcyjne rentgenowska, neutrografia i elektronografia, metody badania nanomateriałów, projektowanie ścieżki charakteryzacji materiału.	4,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_W07 K_W09 K_W12 K_W13 K_W14 K_W15 K_W19 K_W20 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U10 K_U12 K_U13 K_U14 K_U15 K_K01 K_K02 K_K03 K_K05 K_K06

4.	PODSTAWY TECHNOLOGII MATERIAŁÓW INŻYNIERSKICH <u>Treść programu ramowego:</u> Technologie wytwarzania materiałów konstrukcyjnych – procesy metalurgiczne, techniki odlewnicze, metalurgia proszków. Kształtowanie właściwości materiałów konstrukcyjnych metodami obróbki plastycznej. Termiczne spajanie metali. Podstawy inżynierii powierzchni.	6,0	IMat	K_W18 K_W19 K_U08 K_U11 K_U12 K_K01 K_K02
5.	METODYKI BADAWCZE W INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z preparatyką metalograficzną, podstawowymi pojęciami stosowanymi w mikroskopii świetlnej i elektronowej, zasadą działania mikroskopów świetlnych i elektronowych (SEM, TEM) oraz metodami badawczymi realizowanymi w wykorzystaniem tych urządzeń. Przedstawione zostaną wybrane, zaawansowane metody badań materiałowych w tym: mikroanaliza składu chemicznego, ilościowa analiza obrazu, skaningowa mikroskopia tunelowa oraz mikroskopia sił atomowych. Studenci zostaną zapoznani także z technikami rentgenowskich badań struktury mono i polikryształów oraz podstawowymi badaniami właściwości wytrzymałościowych materiałów stosowanych w inżynierii materiałowej.	4,0	IMat	K_W03 K_W13 K_W16 K_U03 K_U07 K_U10 K_K01 K_K02
6.	MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE I WIELOFUNKCYJNE <u>Treść programu ramowego:</u> Rola inżynierii materiałowej w rozwoju cywilizacji. Podział i kryteria doboru materiałów konstrukcyjnych. Podstawowa relacja nauki o materiałach. Rodzaje wiązań międzycząsteczkowych. Budowa krystaliczna. Podstawowe wiadomości o tworzywach sztucznych. Skład chemiczny tworzyw sztucznych, budowa cząsteczkowa tworzyw, wpływ struktury na właściwości tworzyw, termoplastycznych i utwardzalnych. Wiadomości podstawowe o ceramice. Rodzaje wiązań. Właściwości fizyczne i mechaniczne materiałów ceramicznych. Ceramika tradycyjna. Surowce wyjściowe ceramiki tradycyjnej. Charakterystyka ceramiki tradycyjnej. Ceramika inżynierska i cermetale. Metody otrzymywania właściwości i zastosowanie ceramiki inżynierskiej. Szkła. Istota stanu bezpostaciowego. Pierwiastki szkła twórcze. Charakterystyka i zastosowanie szkielek ceramicznych. Kompozyty: podstawowe pojęcia, definicje i klasyfikacja. Właściwości sumaryczne i wynikowe. Mechanizm umocnienia i wytrzymałość kompozytów wzmacnianych dyspersyjnie cząstkami i włóknami. Kompozyty metalowe. Metaliczne tworzywa konstrukcyjne. Metale i ich stopy. Podział ze względu na technologię wytwarzania. Budowa strukturalna, a właściwości. Stopy żelaza z węglem. Zarys procesów metalurgicznych. Rola węgla w stopach z żelazem. Stale i żeliwa niestopowe – podział, obróbka cieplna, właściwości. Zmiany strukturalne i fazowe wywołane dodatkami stopowymi. Obróbki cieplne i cieplno-chemiczne stali konstrukcyjnych. Odlewnicze stopy aluminium. Stopy aluminium do przeróbki plastycznej i ich obróbka cieplna. Stopy miedzi – brązy i mosiądze. Materiały na łożyska ślizgowe.	4,0	IMat	K_W03 K_W04 K_W08 K_W09 K_W13 K_W18 K_W14 K_W15 K_W19 K_U01 K_U03 K_U04 K_U07 K_U08 K_U09 K_U06 K_U10 K_U12 K_K01 K_K02 K_K04 K_K05 K_K06 K_K07

7.	WARSZTATY MECHANICZNE <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z podstawowymi materiałami inżynierskimi oraz ich obróbką za pomocą prostych technik ślusarskich. Zajęcia prowadzone są na warsztacie gdzie studenci otrzymują na początku zajęć rysunki elementów który mają wykonać. Na podstawie rysunku grupa dobiera materiał i za pomocą ręcznych narzędzi wykonuje dany element. Jednocześnie należy kontrolować uzyskiwane wymiar za pomocą podstawowych narzędzi pomiarowych. Wszystkie wykonane elementy zostają zmontowane w gotowy wyrób na ostatnich zajęciach.	2,0	IMat	K_W12 K_W18 K_U08 K_U11 K_U12 K_K03 K_K04 K_K05
8.	PODSTAWY NAUKI O MATERIAŁACH <u>Treść programu ramowego:</u> Materiały w ujęciu historycznym; Istota inżynierii materiałowej. Struktura atomowa; Wiązania atomowe w ciele stałym, stan metaliczny. Klasyfikacja grup materiałowych, cechy wyróżniające metale, polimery, ceramikę i kompozyty, przykładowe materiały zaawansowane. Budowa krystaliczna materiałów. Polimorfizm i alotropia. Izotropowość i anizotropowość. Krzepnięcie i krystalizacja materiałów, mono- i polikryształ, Rzeczywista budowa krystaliczna materiałów, defekty struktury krystalicznej i ich wpływ na właściwości materiałów. Dyfuzyjny transport masy w ciele stałym. Zmiany struktury wywołane odkształceniem plastycznym, w tym umocnienie odkształceniowe. Podstawy zjawisk aktywowanych cieplnie, odkształcenie plastyczne na zimno i gorąco, zmiany właściwości w procesach aktywowanych cieplnie. Układy równowagi; budowa fazowa i struktura stopów. Wybrane zagadnienia struktury i właściwości materiałów ceramicznych. Wybrane zagadnienia struktury i właściwości materiałów polimerowych.	4,0	IMat	K_W04 K_W13 K_W15 K_U03 K_U06 K_U10 K_K02 K_K05
9.	METROLOGIA TECHNICZNA <u>Treść programu ramowego:</u> Metrologia wielkości geometrycznych. Wzorce długości i kąta. Przyrządy suwmiarkowe i mikrometryczne, czujniki, maszyny pomiarowe. Struktura geometryczna powierzchni. Układ tolerancji i pasowań. Specyfikacja geometrii wyrobów.	3,0	IMat	K_W10 K_W12 K_W23 K_U07 K_U11 K_K03
10.	ZASADY DOBORU MATERIAŁÓW INŻYNIERSKICH <u>Treść programu ramowego:</u> W czasie realizacji przedmiotu przedstawione zostaną zagadnienia m.in.: istota doboru materiałów w procesie projektowania i wytwarzania, aktualne tendencje w stosowaniu materiałów, źródła informacji i komputerowe wspomaganie doboru materiałów, materiałowe bazy danych oraz wykresy doboru materiałów. Student zostanie zapoznany z praktycznymi aspektami doboru materiałów w odniesieniu do rzeczywistych elementów konstrukcyjnych lub funkcjonalnych oraz metodami wytwarzania i ich wpływem na proces projektowania. Przedstawione zostaną również problemy związane z oszczędnością energii, ekologią i recyklingiem w trakcie życia wyrobu.	4,0	IMat	K_W08 K_W11 K_W15 K_U03 K_U09 K_K04 K_K06
11.	TECHNICAL ENGLISH <u>Treść programu ramowego:</u> Usystematyzowanie zasad pisowni angielskiej z wykorzystaniem słownictwa dotyczącego inżynierii materiałowej. Opis podstawowych zjawisk fizycznych i materiałowych. Sposób wykorzystywania anglojęzycznej	3,0	IMat	K_W11 K_W13 K_U01 K_U03 K_U04 K_K05

	literatury technicznej z zakresu inżynierii materiałowej w pracy naukowo - badawczej. Zasady prezentacji wyników badań w języku angielskim.			
Grupa treści wybieralnych dla profilu inżynieria materiałowa wspomagana komputerowo				
1.	STRUKTURALNE UWARUNKOWANIA WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Układ równowagi fazowej żelazo – cementyt. Fazy równowagowe w układzie żelazo – cementyt, analiza przebiegu krystalizacji stopów z poszczególnych przedziałów zawartości węgla. Przemiany fazowe i nierównowagowa struktura stopów żelaza z węglem - teoria obróbki cieplnej. Wykres przemian przechłodzonego austenitu, przemiany fazowe podczas obróbki cieplnej, struktury nierównowagowe. Technologia obróbki cieplnej – wpływ składu chemicznego, temperatury, szybkości chłodzenia, udziału, morfologii i stopnia przesylenia faz. Podstawowe rodzaje obróbki cieplnej, praktyczne zasady i warunki wyżarzania, hartowania i odpuszczania, właściwości stali po obróbce, technologiczność i przydatność stali po obróbce cieplnej. Wydzielanie z przesyconego roztworu - utwardzanie wydzieleniowe i dyspersyjne. Materiałowe aspekty zużycia i niszczenia elementów konstrukcji. Rzeczywista struktura materiałów konstrukcyjnych i wielofunkcyjnych. Wpływ różnych procesów technologicznych na zmiany mikro- i makrostruktury oraz makroskopowe cechy materiałów.	6,0	IMat	K_W04 K_W13 K_W15 K_U03 K_U06 K_U10 K_K01 K_K04 K_K05
2.	PREPARATYKA METALOGRAFICZNA <u>Treść programu ramowego:</u> W czasie realizacji przedmiotu student zostanie zapoznany ze strategią preparatyki metalograficznej, poszczególnymi etapami przygotowania próbek typowych tworzyw inżynierskich (pobieranie próbek, inkludowanie/mocowanie, szlifowanie, polerowanie oraz trawienie) a także artefaktami będącymi konsekwencją błędów w preparatyce i sposobami ich uniknięcia. Zajęcia będą ukierunkowane na wdrożenie pozyskanej wiedzy do praktyki metalograficznej.	3,0	IMat	K_W13 K_W16 K_U07 K_U10 K_U11 K_K01 K_K04 K_K05
3.	PODSTAWY PROJEKTOWANIA INŻYNIERSKIEGO Z ELEMENTAMI CAD/CAM <u>Treść programu ramowego:</u> Wprowadzenie do procesu projektowania. Obliczenia wytrzymałości elementów przy obciążeniu statycznym i zmiennym. Kształtowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych. Koła zębate, przekładnie zębate, pasowe i łożyska. Historia, rozwój i budowa nowoczesnych obrabiarek CNC. Przegląd i omówienie wybranych systemów komputerowego wspomagania wytwarzania (CAM). Geometryczne i technologiczne podstawy obróbki CNC. Podstawowe zasady i sposoby programowania NC. Podstawy użytkowania wybranych systemów CAM.	4,0	IMat	K_W11 K_W19 K_U11 K_U12 K_K04 K_K05
4.	OBRÓBKI UBYTKOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy obróbki ubytkowej: skrawaniem, ściernej i erozyjnej. Klasyfikacja, efekty, parametry technologiczne. Skrawalność materiałów. Sposoby obróbki. Materiały narzędziowe. Trendy rozwojowe w obróbce ubytkowej.	4,0	IMat	K_W18 K_W19 K_U08 K_U11 K_K01
5.	MECHANIZMY NISZCZENIA MATERIAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u>	5,0	IMat	K_W13 K_W15 K_W20

	W trakcie realizacji przedmiotu student zostanie zapoznany z m.in.: uwarunkowaniami pękania materiałów, faktografią przelomów, mechanizmami zmęczeniowego pękania elementów maszyn i konstrukcji, mechanizmami pełzania, żaroodporność i żarowytrzymałość materiałów metalowych, mechanizmy zużywania tribologicznego, strukturalne uwarunkowania korozji materiałów. Przedstawione zostaną także czynniki warunkujące odporność materiałów na wybrane czynniki eksploatacyjne.			K_U06 K_U10 K_K01 K_K02 K_K04
6.	KONSTRUKCYJNE STOPY ŻELAZA <u>Treść programu ramowego:</u> Rola węgla w stali. Relacja technologia, struktura, właściwości. Stale niskostopowe o podwyższonych właściwościach, HSLA, DP, TRIP, martenzytyczne. Możliwości modelowania struktury na drodze obróbki cieplno-plastycznej. Stale stopowe, wpływ dodatków stopowych na strukturę właściwości i zastosowania. Stale do ulepszenia cieplnego, sprężynowe, łożyskowe. Stale bainityczne. Rola siarki w stali – stale automatowe. Obróbka cieplno-chemiczna. Stale odporne na korozję. Żaroodporność i żarowytrzymałość. Stale o specjalnych właściwościach.	5,0	IMat	K_W04 K_W08 K_W13 K_W18 K_W15 K_U07 K_U08 K_U06 K_U10 K_U12 K_K01 K_K02 K_K04 K_K05 K_K06 K_K07
7.	STOPY METALI NIEŻELAZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Podział stopów na odlewnicze i do przeróbki plastycznej. Umacnianie wydzieleniowe. Modyfikacja stopów odlewniczych. Stopy aluminium do przeróbki plastycznej. Durale, siluminy i inne stopy odlewnicze aluminium. Stopy miedzi z cyną. Stopy miedzi z cynkiem. Stopy łożyskowe. Tytan i jego stopy. Magnez i jego stopy. Nadstopy żarowytrzymałe. Stopy na podstawie faz międzymetalicznych	5,0	IMat	K_W04 K_W08 K_W13 K_W18 K_W15 K_U07 K_U08 K_U06 K_U10 K_U12 K_K01 K_K02 K_K04 K_K05 K_K06 K_K07
8.	BADANIA NIENISZCZĄCE <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z wadami produkcyjnymi i eksploatacyjnymi wybranych elementów konstrukcyjnych, czynnikami wpływającymi na wykrywalność wad oraz charakterystyką i zakresem zastosowań podstawowych metod badań nieniszczących (m.in. penetracyjne, radiologiczne, ultradźwiękowe, magnetyczne). Przedmiot ma ułatwić studentowi praktyczne wykorzystanie wybranych metod badań nieniszczących w identyfikacji typowych nieciągłości elementów konstrukcyjnych.	3,0	IMat	K_W04 K_W16 K_U07 K_U10 K_K01 K_K03 K_K04
9.	SEMINARIUM Z MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH I TECHNIK WYTWARZANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Charakterystyka wymogów formalno-prawnych i metodologii pisanie prac naukowych. Właściwy dobór i wykorzystywanie literatury. Analiza wyników badań własnych, przygotowanie ich do prezentacji.	4,0	IMat	K_W05 K_W15 K_U03 K_U05 K_K04

10.	ENGLISH FOR MATERIAL ENGINEERS <u>Treść programu ramowego:</u> Znajomość zasad prawidłowego doboru i wykorzystania anglojęzycznej literatury z zakresu inżynierii materiałowej. Utwalenie wiedzy z zakresu inżynierii materiałowej z wykorzystaniem terminologii anglojęzycznej. Umiejętność prezentacji wyników badań własnych w języku angielskim.	6,0	IMat	K_W15 K_W16 K_U03 K_U05 K_K03 K_K05
11.	BADANIA WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Próby technologiczne. Charakterystyka badań właściwości mechanicznych przy obciążeniu jedno i wieloosiowym. Relacja naprężenie i odkształcenie. Stan naprężenia. Odkształcenie. Stałe materiałowe, współczynnik Poissona, moduł sprężystości. Pomiary twardości i mikrotwardości. Metody statyczne pomiaru twardości. Metody dynamiczne pomiaru twardości. Metody ryzykowe. Podstawowe błędy pomiarów twardości. Wyposażenie i wzorce. Statyczna próba rozciągania. Stosowane próbki. Sposób przeprowadzenia próby. Wskaźniki wyznaczane w oparciu o statyczna próbę rozciągania. Wyposażenie badawcze. Statyczna próba ściskania, zginania, skręcania oraz udarność. Badania realizowane w podwyższonej temperaturze. Próba wytrzymałości na pełzanie. Badania zmęczeniowe. Próbki do badań. Sposób przeprowadzenia próby. Wyznaczanie charakterystyk zmęczeniowych. Badania złomów zmęczeniowych.	4,0	IMat	K_W04 K_W16 K_W20 K_W08 K_W13 K_W15 K_W18 K_W12 K_W23 K_U05 K_U07 K_U10 KU_09 K_U11 K_U12 K_U03 K_U04 K_U06 K_K01 K_K02 K_K05 K_K03 K_K04 K_K07
12.	TECHNOLOGIE PRZYROSTOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Geneza, podstawowe zasady i terminologia obowiązująca w obszarze technik przyrostowych. Rozwój metod przyrostowych i technologii z nimi skojarzonych. Ogólny zarys procesu wytwarzania elementów z wykorzystaniem technologii przyrostowych. Szybkie wywarzanie modeli (Rapid Prototyping) i gotowych wyrobów (Rapid Manufacturing) metodą druku przestrzennego. Technologie przyrostowe typu Direct Deposition.	5,0	IMat	K_W11 K_W18 K_W19 K_U08 K_U11 K_K03 K_K07
13.	EKSPERTYZA MATERIAŁOWA <u>Treść programu ramowego:</u> Istota ekspertyzy materiałowej; okoliczności prowadzenia badań ekspertyzowych; opis uwarunkowań formalnych; planowanie badań i ewentualnych eksperymentów pomocniczych. Dobór adekwatnych metod badań, uzasadnionego zestawu urządzeń badawczych i uzasadnionego stopnia zaawansowania analizy wyników badań ekspertyzowych. Omówienie i analiza wybranych przykładów sposobu realizacji, materiału dowodowego i końcowego wniosku na podstawie zrealizowanych czynności ekspertyzowych. Realizacja grupowych i indywidualnych zadań ekspertyzowych dla wybranych we własnym zakresie lub wskazanych przez prowadzącego przypadków awarii, przyspieszonego niszczenia lub zużycia eksploatacyjnego elementów konstrukcji.	6,0	IMat	K_W16 K_W20 K_W21 K_U03 K_U05 K_U07 K_U10 K_K02 K_K04 K_K05
14.	NIEMETALOWE MATERIAŁY INŻYNIERSKIE <u>Treść programu ramowego:</u>	4,0	IMat	K_W16 K_U08 K_U10

	Podział, struktura i charakterystyka materiałów ceramicznych. Właściwości fizyczne i mechaniczne materiałów ceramicznych. Nowoczesne materiały ceramiczne. Metodyka badań materiałów ceramicznych. Skład chemiczny polimerów, budowa cząsteczkowa, wpływ struktury chemicznej i fizycznej na właściwości tworzyw sztucznych. Kryteria klasyfikacji, Kryterium budowy chemicznej, kryterium właściwości reologicznych. Otrzymywanie i przetwarzanie tworzyw termoplastycznych oraz utwardzalnych. Charakterystyka kompozytów konstrukcyjnych i funkcjonalnych pod kątem struktury i właściwości, wybrane technologie wytwarzania materiałów kompozytowych, projektowanie kompozytów o osnowie polimerowej, metalicznej i ceramicznej.			K_K04 K_K07
15.	WARSZTATY MECHANICZNE II <u>Treść programu ramowego:</u> Praktyczne zapoznanie się z procesami technologicznymi spajania materiałów i ich kształtowania technikami ubytkowymi przy wykorzystaniu obrabiarek klasycznych i sterowanych numerycznie. Utrwalenie umiejętności warsztatowego programowania procesów technologicznych obróbki z wykorzystaniem obrabiarek CNC.	2,0	IMat	K_W18 K_W19 K_U11 K_U12 K_K03 K_K07
16.	LABORATORIUM DYPLMOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest samodzielna realizacja zadań dyplomowych w ich części praktycznej. Przedstawienie przez studentów koncepcji realizacji zadania dyplomowego. Konsultacje dotyczące prawidłowego wykorzystania w pracy zaawansowanych metodyk badawczych (SEM, XRD, DSC/TG, CT) oraz bieżąca weryfikacja uzyskiwanych wyników badań.	3,0	IMat	K_W15 K_W16 K_W18 K_W19 K_U07 K_U10 K_U11 K_K04
17.	EKONOMICZNE I EKOLOGICZNE ASPEKTY PRODUKCJI I STOSOWANIA MATERIAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy teoretycznej i praktycznej w zakresie podstaw ekonomicznej i ekologicznej produkcji oraz stosowania materiałów inżynierskich. Wprowadzenie studentów w istotne zagadnienia problematyki związanej z wymogami stawianymi przed współczesnymi materiałami i technologiami ich otrzymywania. Ponadto przedstawienie najważniejszych metod i narzędzi zarządzania współczesnym procesem produkcyjnym.	1,0	IMat	K_W22 K_U06 K_K04
18.	STANDARYZACJA I KONTROLA JAKOŚCI <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z zagadnieniami związanymi z normalizacją, standaryzacją i zapewnieniem jakości w cyklu życia wyrobu. Przedstawione zostaną wybrane krajowe i zagraniczne normy i wymagania wyznaczające standardy dla systemów zarządzania jakością. Student zostanie zapoznany z zasadami zarządzania jakością, wybranymi narzędziami ją wspomagającymi oraz doбором metod do oceny jakości wyrobów wytwarzanych różnymi technikami.	1,0	IMat	K_W12 K_W21 K_W23 K_U05 K_U09 K_K01 K_K03
19.	ZINTEGROWANE SYSTEMY WYTWARZANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Kierunki rozwoju obróbki ubytkowej, obrabiarki i centra obróbkowe CNC, nadzorowanie i diagnostyka obrabiarek CNC, integracja procesów technologicznych obróbki w systemach jedno- i wielomaszynowych, przepływ	3,0	IMat	K_W18 K_W21 K_W22 K_W23 K_U08 K_U09

	materiałów i części w procesach technologicznych, wykorzystanie oprogramowania CAM w procesie projektowania procesów technologicznych, narzędzia CAM wspomagające wytwarzanie.			K_U12 K_K01 K_K02
20.	METROLOGIA Z ELEMENTAMI INŻYNIERII ODWROTNEJ W PROCESIE PRODUKCJI <u>Treść programu ramowego:</u> Statystyczne sterowanie procesem produkcji. Nadzorowanie przyrządów i urządzeń pomiarowych w warunkach produkcyjnych. Wykorzystanie zaawansowanych technik inspekcyjnych, w tym współrzędnościowych technik pomiarowych, mikrotomografii komputerowej i skanowania 3D w procesie produkcji.	3,0	IMat	K_W12 K_W23 K_U07 K_U11 K_K03
21.	INŻYNIERIA POŁĄCZEŃ SPAJANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> W czasie realizacji przedmiotu przedstawione zostaną zagadnienia m.in.: podstawy procesów spajania, zasady powstawania złączy spajanych, spawalność metali i metody jej określania, przegląd technologii spajania. Student zostanie zapoznany także z metalurgią procesów spajania, budową i właściwościami złączy spajanych oraz pękaniem połączeń spawanych i metodami ich identyfikacji.	3,0	IMat	K_W08 K_W13 K_W15 K_U03 K_U06 K_U10 K_K01 K_K05 K_K07
22.	WYKORZYSTANIE LASERÓW W INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Zasada działania, budowa i historia rozwoju laserów oraz właściwości promieniowania koherentnie spójnego. Modyfikacja warstwy wierzchniej elementów części maszyn z wykorzystaniem wiązki laserowej. Laserowa synteza materiałów. Spawanie i cięcie laserowe. Współbieżne projektowanie materiałów i szybkie wytwarzanie wyrobów z wykorzystaniem metod laserowego kształtowania przyrostowego.	3,0	IMat	K_W09 K_W19 K_U03 K_U07 K_K04 K_K07
23.	KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA CAD <u>Treść programu ramowego:</u> Prezentacja dostępnych na rynku, komputerowych technik wspomagających proces projektowania. Specyfika projektowania i modelowania geometrycznego 3D. Analiza kinematyczna i wytrzymałościowa projektowanych elementów części maszyn i urządzeń. Optymalizacja parametrów konstrukcyjnych oraz sposoby opracowywania dokumentacji projektowo-konstrukcyjnej, w tym typu 2D.	3,0	IMat	K_W10 K_W11 K_W19 K_U11 K_U12 K_K01 K_K04
24.	INŻYNIERIA POWIERZCHNI <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z właściwościami strukturalnymi warstwy powierzchniowej. Modelem strefowym warstwy wierzchniej. Technologiami modyfikowania warstwy wierzchniej materiałów konstrukcyjnych. Metodami formowania struktury warstw dyfuzyjnych. Zastosowaniem technik plazmowych do modyfikacji struktury i właściwości użytkowych technologicznych warstw powierzchniowych. Metod wytwarzania powłok ochronnych. Wielofunkcyjnymi systemami powłok ochronnych. Rozwiązaniami materiałowo technologicznymi regeneracji części maszyn z wykorzystaniem technik napawania i platerowania powłok ochronnych. Sposobami ocena właściwości technologicznych warstw powierzchniowych po ich	3,0	IMat	K_W17 K_W18 K_W20 K_U03 K_U05 K_U07 K_K01 K_K04

	wytworzeniu. Analizie wytrzymałości adhezyjnej powłok ochronnych przy odmiennych stanach obciążeń. Możliwych sposobach ocenia stopnia degradacji struktury warstw powierzchniowych w warunkach zużywania tribologicznego i nietribologicznego.			
25.	<p>MECHANICZNA SYNTEZA</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u></p> <p>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 mienieni w atmosferze gazów aktywnych i znając wpływ poszczególnych parametrów technologicznych na efekty procesu.</p>	3,0	IMat	K_W08 K_W13 K_W15 K_W18 K_W19 K_W20 K_U05 K_U06 K_K02 K_K03 K_K04
26.	<p>WARSZTATY DRUKU 3D</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u></p> <p>Projektowanie elementów części maszyn i urządzeń z wykorzystaniem modelowania brylowego i powierzchniowego uwzględniającego specyfikę druku 3D. Zasady tworzenia i edycji oraz możliwości naprawy plików wymiany danych dedykowanych dla technik przyrostowych. Ocena funkcjonalności wyrobów we współbieżnym procesie produkcyjnym - definiowanie materiału, okna procesowego oraz generowanie plików źródłowych dla technik typu Rapid Prototyping. Projektowanie procesu technologicznego Direct Deposition i wytwarzanie docelowej serii produkcyjnej. Regeneracji elementów części maszyn i urządzeń techniką LENS.</p>	3,0	IMat	K_W10 K_W11 K_W19 K_U04 K_U08 K_K04 K_K07
27.	<p>METALURGIA PROSZKÓW</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u></p> <p>Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi metalurgii proszków. Przedstawione zostaną metody wytwarzania proszków i ich wpływ na właściwości, w tym technologiczne takie jak gęstość nasypowa czy gęstość nasypowa z usadem. Następnie przedstawione zostanie przygotowanie wyprasek oraz ich spiekanie różnymi metodami, zarówno klasycznymi (swobodnie) jak i nowoczesnymi (spiekanie indukcyjne). Na końcu wykonane próbki zostaną poddane badaniom podstawowych właściwości takich jak gęstość, porowatość i twardość.</p>	3,0	IMat	K_W11 K_W15 K_W18 K_U09 K_K02 K_K06
28.	<p>PROGRAMOWANIE OBRABIAREK STEROWANYCH NUMERYCZNIE</p> <p><u>Treść programu ramowego:</u></p> <p>Generowanie kodów i cykli dla procesów wieloosiowego toczenia i frezowania NC z wykorzystaniem przemysłowych systemów CAM. Współczesne metody programowania technologicznego z udziałem zaawansowanych narzędzi wizualizacyjno-inspekcyjnych.</p>	3,0	IMat	K_W19 K_W21 K_U06 K_U12 K_K07
29.	<p>PROJEKT PROCESU TECHNOLOGICZNEGO Z WYKORZYSTANIEM SYSTEMÓW CAD/CAM</p>	3,0	IMat	K_W11 K_W19

	<p><u>Treść programu ramowego:</u> Omówienie zagadnień związanych z wykorzystaniem systemów CAD/CAM we współczesnym procesie projektowania i wytwarzania konstrukcji inżynierskich. Modelowanie geometryczne 3D złożonych elementów części maszyn i urządzeń wraz z opracowaniem dokumentacji technologicznej i optymalizacją kodu maszynowego dedykowanego dla wybranej obrabiarki numerycznej.</p>			K_U11 K_U12 K_K04 K_K05
30.	<p>FIZYKA ODKSZTAŁCENIA PLASTYCZNEGO <u>Treść programu ramowego:</u> W trakcie realizacji przedmiotu zostanie przedstawione zagadnienia dotyczące m.in.: zachowania materiału w polu naprężeń, główne stadia procesu odkształcenia, teoria wytrzymałości materiałów, charakterystyka dyslokacji i ich właściwości w różnych typach sieci; krzywe umocnienia monokryształu i materiałów polikrystalicznych. Student zostanie zapoznany z zarysem krystalografii odkształcenia plastycznego w konkretnych strukturach krystalicznych oraz teoriami umocnienia odkształceniowego i niejednorodności płynięcia plastycznego.</p>	3,0	IMat	K_W08 K_W13 K_W15 K_W16 K_U03 K_U07 K_U10 K_K01 K_K04
Grupa treści wybieralnych dla profilu <u>materiały funkcjonalne</u>				
1.	<p>FIZYCZNE WŁAŚCIWOSCI KRYSTAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot obejmuje podstawową wiedzę w zakresie opisu właściwości fizycznych kryształów oraz związanych z nimi efektów przyczynowo - skutkowych pod wpływem oddziaływań zewnętrznych.</p>	5,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W09 K_W12 K_W13 K_W14 K_W16 K_W20 K_U01 K_U03 K_U05 K_K01 K_K02 K_K03 K_K05
2.	<p>PODSTAWY FIZYKI CIAŁA STAŁEGO <u>Treść programu ramowego:</u> Opis własności mikroskopowych krystalicznych struktur ciał stałych, określonych prawami mechaniki kwantowej. Teoretyczny opis struktury elektronowej i gazu elektronów swobodnych. Teoria pasmowa ciał. Półprzewodniki. Zjawiska transportu. Złącze p-n. Drgania sieci krystalicznej. Modele ciepła.</p>	3,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W09 K_U03 K_U06 K_K01 K_K02 K_K03
3.	<p>TECHNOLOGIA ELEMENTÓW I PODZESPOŁÓW ŚWIATŁOWODOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Przez wprowadzenie do przedmiotu dające ogólny pogląd na zastosowanie techniki światłowodowej w życiu codziennym studenci informowani są o zasadzie działania i metodach wytwarzania włókna światłowodowego oraz kolejno elementów i podzespołów pasywnych i aktywnych wykorzystywanych do organizacji linii telekomunikacyjnych i czujników światłowodowych.</p>	6,0	IMat	K_W03 K_W04 K_W12 K_W14 K_U03 K_U06 K_U07 K_K01 K_K03 K_K04

4.	ENGLISH FOR MATERIAL ENGINEERS <u>Treść programu ramowego:</u> Znajomość zasad prawidłowego doboru i wykorzystania anglojęzycznej literatury z zakresu inżynierii materiałowej. Utrwalenie wiedzy z zakresu inżynierii materiałowej z wykorzystaniem terminologii anglojęzycznej. Umiejętność prezentacji wyników badań własnych w języku angielskim.	6,0	IMat	K_W11 K_W13 K_U01 K_U03 K_U04 K_K05
5.	INŻYNIERIA STRUKTUR PÓLPRZEWODNIKOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe właściwości przyrządów półprzewodnikowych (struktura pasmowa, właściwości fizyczne, koncentracja nośników, ruchliwość nośników, konduktywność). Właściwości grup związków: Si, Ge, III-V, II-VI, azotków, grafenu. Podstawowe właściwości heterostruktur, studni kwantowych i supersieci. Przykłady zastosowań złożonych struktur w przyrządach półprzewodnikowych.	9,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W09 K_W12 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U13 K_K01 K_K02 K_K03 K_K05
6.	CIEKŁE KRYSZTAŁY / LIQUIDS CRYSTALS <u>Treść programu ramowego:</u> Ciekłe kryształy (CK) jako odrębny stan skupienia. Klasyfikacja CK. Budowa chemiczna mezogenów, opis fazy ciekłokrystalicznej, pojęcia direktora i parametrów uporządkowania. CK jako ośrodek lepko-sprężysty. Energia swobodna deformacji CK. Defekty w CK. Uporządkowanie CK. Podstawowe metody badania właściwości CK. Anizotropia CK. Elektrooptyka i magnetooptyka CK. Zastosowanie CK.	5,0	IMat	K_W02 K_W04 K_W05 K_W06 K_U01 K_U02 K_U03 K_U05 K_U06 K_K01 K_K03 K_K04 K_K05
7.	PODSTAWY PLAZMONIKI I METAMATERIAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Opis podstaw fizycznych, definicje dotyczące plazmoniki i metamateriałów, oddziaływania fal elektromagnetycznych o różnej częstotliwości z metamateriałami, plazmony powierzchniowe itp. Uwarunkowania technologiczne realizacji metamateriałów jedno, dwu i trójwymiarowych, metody charakteryzacji metamateriałów oraz struktur o rozmiarach nanometrowych, zastosowanie struktur metamateriałowych w urządzeniach fonicznych.	5,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W09 K_U03 K_U06 K_K01 K_K02 K_K03
8.	SPEKTROSKOPIA DIELEKTRYCZNA <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot wprowadzający spektroskopię dielektryczną (spektroskopie impedancyjną / spektroskopie zakresu radiowego) jako metodę eksperymentalną w inżynierii materiałowej oraz chemii a także w elektronice przy analizie właściwości materiałów stosowanych w elektronice. Przedstawia zjawiska elektryczne na poziomie atomowym, molekularnym oraz makroskopowym (ośrodka). Przedstawia podstawy teoretyczne (aparatury matematycznej) zjawisk relaksacyjnych w materii skondensowanej. Uwzględnia efekty pasożytnicze w pomiarach impedancyjnych. Zapoznaje ze sprzętem badawczym (analyzerami impedancyjnymi), eksperymentem oraz analizą danych doświadczalnych w kontekście właściwości różnych materiałów.	3,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W09 K_U03 K_U06 K_K01 K_K02 K_K03

9.	ENGINEERING OF CRYSTAL MATERIALS FOR OPTICS <u>Treść programu ramowego:</u> Technical properties of LC (liquid crystals). Technology of manufacturing LC and devices. LC as a separate state of aggregation. LC as a visco-elastic medium. Free energy of LC deformation. Defects in LC. Arranging LC. Basic methods for testing the properties of LC. CIS anisotropy. Electro-optics and LC magneto-optics. Application of LC.	4,0	IMat	K_W11 K_W13 K_U01 K_U03 K_U04 K_K01
10.	WYBRANE OPTYCZNE METODY POMIAROWE <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot zawiera opis metodologii pomiarowej dla optyki geometrycznej, opisuje podstawowe pojęcia refraktometrii, interferencji fal świetlnych, podstaw mikroskopii standardowej, polaryzacyjnej, kontrastowo – fazowej oraz polaryzacyjno - interferencyjnej.	4,0	IMat	K_W03 K_W04 K_W15 K_W17 K_W19 K_U01 K_U02 K_U03 K_K01 K_K03 K_K04 K_K11
11.	LASERY I ICH ZASTOSOWANIA <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
12.	ZAAWANSOWANE MATERIAŁY I TECHNOLOGIE <u>Treść programu ramowego:</u> Stopy na osnowie faz międzymetalicznych. Drewno oraz materiały drewnopochodne, inżynierskie materiały inteligentne, biometryczne i funkcjonalne. Skrawalność materiałów i nowoczesne materiały narzędziowe, trendy rozwojowe w obróbce ubytkowej nowoczesne techniki przyrostowe.	3,0	IMat	K_W15 K_W18 K_U03 K_U06 K_U08 K_K02 K_K04
13.	NANOMATERIAŁY FOTONICZNE – WYTWARZANIE, BADANIE I ZASTOSOWANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Nanomateriały - definicje i podstawowe pojęcia. Strukturalne uwarunkowania właściwości materiałów nano. Metody otrzymywania materiałów o skrajnie rozdrobionej strukturze. Metody badań struktury nanomateriałów Charakterystyka wybranych grup materiałów o strukturze nano.	3,0	IMat	K_W14 K_W16 K_W18 K_W22 K_U05 K_U10 K_K03
14.	METODY BADANIA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH MATERIAŁÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Ogólna charakterystyka podstawowych metod badania właściwości fizykochemicznych materiałów. Czystość materiału i metody jej oznaczenia. Metody badania właściwości makroskopowych i molekularnych, densytometria, metody badania właściwości cieplnych, elektrycznych i optycznych, spektroskopia UV, IR Ramana, spektroskopia mas, mikroskopia TEM i SEM, mikroskopia sił atomowych i skaningowych, tunelowa metody dyfrakcyjne rentgenowska, neutrografia i elektronografia, metody badania nanomateriałów projektowanie ścieżki charakteryzacji materiału.	3,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W04 K_W05 K_W07 K_W09 K_W12 K_W13 K_W14 K_W15 K_W19 K_W20 K_U01 K_U02 K_U03

				K_U04 K_U10 K_U12 K_U13 K_U14 K_U15 K_K01 K_K02 K_K03 K_K05 K_K06
15.	PODSTAWY INŻYNIERII FOTONICZNEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Opis propagacji światła za pomocą równań Maxwella, własności wiązki świetlnej oraz materiałów, emisja promieniowana przez atom, interferencja i jej zastosowania, dyfrakcja, granice poznania świata za pomocą fali, polaryzacja i jej zastosowanie, technika światłowodowa, czujniki światłowodowej, czujniki zintegrowane, holografia cyfrowa, układ wizyjny człowieka.	3,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W09 K_U03 K_U06 K_K01 K_K02 K_K03
16.	PROPDEUTYKA MECHANIKI KWANTOWEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Widmo promieniowania ciała doskonale czarnego, interpretacja Plancka, prawo Stefana Boltzmana, prawo Wiena, fotony (fale efekt fotoelektryczny, rozproszeni Comptona, model Bohra, równanie Schroedingera, interpretacja probabilistyczna, ruch swobodny reprezentacja pędowa, stacjonarne równanie Schroedingera.	3,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W09 K_U03 K_U06 K_K01 K_K02 K_K03
17.	TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL MATERIALS <u>Treść programu ramowego:</u> The course covers basic knowledge of single crystal technology (bulk and thin layers), polycrystalline materials, nanoparticles, amorphous materials and their composites.	5,0	IMat	K_W01 K_W04 K_W09 K_W13 K_W14 K_W17 K_W21 K_U01 K_U05 K_U10 K_U01 K_K02 K_K03 K_K05
18.	SYMULACJE KOMPUTEROWE DLA POTRZEB INŻYNIERII MATEIRALOWEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot zawiera podstawy programowania umożliwiające przedstawienie zagadnień materiałowych oraz przeprowadzenie symulacji podstawowych parametrów materiałowych oraz ich interpretację graficzną zgodnie z podstawami teoretycznymi inżynierii materiałowej.	3,0	IMat	K_W08 K_W10 K_W16 K_W21 K_U04 K_U06 K_U07 K_U08 K_U14 K_K01 K_K03
19.	KOMPUTERY W STEROWANIU I OBRÓBCE DANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot nastawiony jest na naukę oprogramowania urządzeń pomiarowych w celu uzyskania automatycznej obróbki oraz akwizycji danych wybranych elementów w celu uzyskania procesu pomiarowego różnych materiałów w tym	3,0	IMat	K_W08 K_W10 K_W16 K_W21 K_U04 K_U06 K_U07

	nanomateriałów, elementów optycznych – układy transmisyjne, odbiciowe, polaryzacyjne.			K_U08 K_U14 K_K01 K_K03
20.	WYBRANE METODY BADAŃ MATERIAŁÓW I ELEMENTÓW OPTOEKTRONICZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Podniesienie wiedzy z zakresu budowy i zasad działania wybranych elementów optoelektronicznych, zapoznanie się z zagadnieniami fotometrii, optyki ciekłych kryształów oraz technologią światłowodową.	3,0	IMat	K_W03 K_W12 K_W17 K_U07 K_U10 K_K01 K_K03
21.	MATERIAŁY DLA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII <u>Treść programu ramowego:</u> Znaczenie energii w rozwoju współczesnej cywilizacji. Konwencjonalne i alternatywne źródła energii, odnawialne i nieodnawialne zasoby naturalne. Współczesne źródła energii oparte na surowcach kopalnych i czynniki ekologiczne. Źródła energii odnawialnej. Energia słoneczna. Zasada działania ogniw fotowoltaicznych oraz trendy rozwoju, efekt cieplarniany, zasady działania pomp ciepła. Energia wiatrowa. Energia wodna. Energia geotermalna. Bioenergia. Energia z wykorzystania wodoru jako paliwa przyszłości. Systemy akumulowania energii.	3,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W12 K_U03 K_U05 K_U06 K_U11 K_K01 K_K02
22.	NIETELEKOMUNIKACYJNE ZASTOSOWANIA ŚWIATŁOWODÓW <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot omawiający technikę interferencyjnych (fazowych) czujników światłowodowych. W ramach przedmiotu określono prawidłową terminologię stosowaną w opisie czujników, ideologię matematycznego formalizmu opisu czujnika wraz z określeniem roli przetwornika jak i przetwarzania optycznego i elektronicznego sygnału. Zapoznanie z dwoma metodami budowy czujników punktową oraz o rozłożonym polu detekcji jak i omówiono zagadnienia dotyczące zwielokrotnienia czujników punktowych. Przedmiot zawiera w ramach pokazowych laboratoriów z podstawowymi elementami układu czujnika światłowodowego.	3,0	IMat	K_W01 K_W18 K_W20 K_U08 K_U14 K_U15 K_K11
23.	WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW OPTYCZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Ogólna charakterystyka materiałów, izotropowy dielektryk, fala świetlna w ośrodku izotropowym, opis matematyczny właściwości fizycznych kryształów, opis stanu i stopnia polaryzacji światła, wymuszenie zmian współczynnika załamania, aktywność optyczna, współczynnik załamania ośrodków absorpcyjnych, przepuszczalność światła, absorpcja, rozpraszania, wpływ czynników zewnętrznych na przepuszczalność światła ośrodków optycznych, odbicie światła od powierzchni, emisyjność i luminescencja materiałów optycznych, nieliniowe efekty optyczne, wybrane metody pomiaru właściwości optycznych materiałów ,refraktometri, podstawy elipsometrii, interferometri, metoda sprzężenia pryzmatycznego.	3,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W12 K_W13 K_U07 K_U12 K_K01 K_K02
24.	PODSTAWY BUDOWY WYŚWIETLACZY I SYSTEMÓW ZOBRAZOWANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe informacje o współczesnych systemach zobrazowania, efektach fizycznych wykorzystywanych do budowy, zakresie zastosowań, ograniczeniach i kierunkach rozwoju.	3,0	IMat	K_W12 K_W15 K_W18 K_U01 K_U04 K_K01 K_K04

25.	TECHNOLOGIA ELEMENTÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie z budową i działaniem podstawowych przyrządów półprzewodnikowych oraz wyrobienie umiejętności doboru materiałów i technologii przyrządów optoelektronicznych.	3,0	IMat	K_W03 K_W06 K_W12 K_W14 K_W22 K_U03 K_U06 K_U10 K_U12 K_K03
26.	METODY OPTYCZNEGO PRZETWARZANIA INFORMACJI <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot omawia zagadnienia związane z ogólną podbudowaną teoretycznie i praktycznie w zakresie metod optycznego przetwarzania informacji. Wprowadza pojęcie transformacji Fouriera. Omawia właściwości fal elektromagnetycznych z zakresu widzialnego, zjawisko dyfrakcji, dyfrakcji Fresnela i Fraunhofera, zjawisko interferencji, polaryzacji, koherencję czasową i przestrzenną. Charakteryzuje właściwości linowe i nieliniowe materiałów (w tym ciekłych kryształów). Opisuje efekty Kerra, Pockelsa, Cotona-Mutona, Farradaya. Omawia realizację zastosowania wybranych materiałów foto refrakcyjnych do korelatorów optycznych.	3,0	IMat	K_W13 K_W14 K_W15 K_W16 K_U07 K_U09 K_U12 K_K01 K_K02 K_K03 K_K05
Praca dyplomowa				
1.	SEMINARIUM DYPLOMOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe prawa, pojęcia i regulacje prawne z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego. Zasady korzystania z zasobów informacji patentowej. Organizacja i przebieg dyplomowania. Dokumenty normujące tok dyplomowania. Rola promotora i konsultanta pracy. Przebieg egzaminu dyplomowego Zalecenia i wskazówki metodyczne. Plan pracy oraz zasadnicze elementy pracy dyplomowej. Zasady redagowania pracy dyplomowej. Wybór tematu pracy dyplomowej. Dokonanie przeglądu literatury dotyczącej postawionego problemu i zaproponowanie sposobu/sposobów jego rozwiązania. Przeprowadzenie stosownych eksperymentów lub prac przeglądowych, przeglądowo - projektowych i projektowych z wykorzystaniem dostępnych narzędzi oraz metod. Prezentacja multimedialna analizy literatury oraz badań eksperymentalnych.	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.	PRACA DYPLOMOWA <u>Treść programu ramowego:</u> Celem modułu dydaktycznego jest pogłębienie, utrwalenie wiedzy i weryfikacja umiejętności jej wykorzystania w zakresie kierunku inżynieria materiałowa i obranego profilu, w szczególności w obszarze wynikającym z tematyki pracy dyplomowej. Najważniejszym elementem jest rozwinięcie u studentów umiejętności samodzielnego rozwiązywania wyodrębnionego problemu naukowo-	20,0	IMat	K_W05 K_W09 K_W13 K_W14 K_W15 K_W16 K_W22 K_W24 K_U03

	<p>technicznego lub naukowo-technologicznego, kształtowanie warsztatu twórczego oraz umiejętności wykorzystania nabytej wiedzy w procesie innowacyjnego projektowania i prowadzenia eksperymentów. Poszerzenie umiejętności właściwego doboru bibliografii oraz krytycznego analizowania treści literatury. Rozwinięcie umiejętności posługiwania się technikami informatycznymi wspomagającymi rozwiązywanie problemów naukowo-technicznych, dokumentowanie przebiegu pracy naukowo-technicznej i graficzne opracowanie otrzymanych wyników.</p>			<p>K_U05 K_U07 K_U09 K_K01 K_K04 K_K05 K_K06</p>
Praktyka zawodowa				
1.	<p>PRAKTYKA ZAWODOWA <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowym celem praktyki jest wykształcenie umiejętności zastosowania w praktyce wiedzy teoretycznej uzyskanej w toku studiów oraz zdobycie przez studentów umiejętności i doświadczeń zgodnie z wymaganiami określonymi w programie studiów. Cel ten realizowany jest poprzez:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie studentów z działalnością firmy, jej strukturą, zadaniami produkcyjnymi i możliwościami technicznymi. 2. Zapoznanie studentów z wyposażeniem wykorzystywanym do prac inżyniersko-konstrukcyjnych i technologicznych. 3. Nabycie przez studentów umiejętności wykonywania podstawowych prac warsztatowych. 	4,0	IMat	<p>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</p>
RAZEM:			210	

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się⁵ 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, ocen z wykonanych projektów czy opracowań prezentowanych na seminariach oraz weryfikację efektów na podstawie sprawozdań z praktyk. 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 uczenia się analizowane są przez Wydziałową radę ds. jakości kształcenia, 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 się wykazać 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. Również praktyka zawodowa jest formą sprawdzenia umiejętności wykorzystania wiedzy teoretycznej w praktyce oraz pracy w zespole ludzkim.

Szczegółowe sposoby weryfikacji efektów uczenia się osiągniętych przez studenta znajdują się w kartach informacyjnych modułów.

Plan studiów - Załącznik nr 1

⁵ opis ogólny - szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów



Wojskowa
Akademia
Techniczna

PLAN STACJONARNYCH STUDIÓW PIERWSZEGO STOPNIA O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM

DYSCYPLINA NAUKOWA: INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

KIERUNEK STUDIÓW: INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

Specjalność profilowana przedmiotami wybieralnymi: D1-inżynieria materiałowa wspomagana komputerowo, D2-materiały funkcjonalne

początek 2019 rok

GRUPY ZAJĘĆ / PRZDMIOTY	Dyscyplina naukowa	ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS /kształt umiejętności naukowe	ECTS uśredn. NA	w tym godzin:					liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:														jednostka organizacyjna administrująca odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi											
		I. godz	ECTS			wykł.	ćwic.	lab.	projekt	semin.	I		II		III		IV		V		VI		VII														
											godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS			godz.	ECTS	godz.	ECTS							
A. Grupa treści kształcenia ogólnego		336	21,0		12,5	114	200	22			186	13,0	90	4,0	30	2,0	30	2,0																			
1 Etyka zawodowa	IMat	18	1,5		1,0	18					18	+	1,5																							WCY	
2 Wprowadzenie do studiowania	IMat	6	0,5		0,5	6					6	+	0,5																							Poimocnik ds. Jakości	
3 Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	IMat	30	3,0		1,5	16	14				30	+	3																							WCY	
4 Wybrane zagadnienia prawa	IMat	18	1,5		1,0	18					18	+	1,5																							WCY	
5 Wprowadzenie do informatyki	IMat	36	3,0		1,5	14		22			36	+	3																							WCY	
6 Wychowanie fizyczne		60						60			30	+		30	+																					SWF	
7 Język obcy	IMat	120	8,0		5,0		120				30	+	2	30	+	2	30	+	2	30	+	2														SJO	
8 Historia Polski - wybrane aspekty	IMat	30	2,0		1,0	24	6							30	+	2																				WCY	
9 Ochrona własności intelektualnych	IMat	14	1,5		1,0	14					14	+	1,5																							WCY	
10 BHP		4				4					4																									BHP	
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		532	47,0	22,0	23,5	250	186	96			174	17,0	180	15,0	40	4,0	92	8,0																			
1 Wprowadzenie do metrologii	IMat	24	2,0	1,0	1,0	12	12				24	+	2																							WTC	
2 Matematyka 1	IMat	60	6,0	2,0	3,0	26	34				60	x	6																							WCY	
3 Matematyka 2	IMat	60	6,0	2,0	3,0	30	30				60	x	6																							WCY	
4 Matematyka 3	IMat	40	4,0	2,0	3,0	20	20							40	x	4																				WCY	
5 Podstawy grafiki inżynierskiej	IMat	30	3,0	2,0	1,5	12		18			30	+	3																							WTC	
6 Fizyka 1	IMat	80	6,0	2,0	3,0	40	30	10						80	x	6																				WTC	
7 Fizyka 2	IMat	40	4,0	2,0	3,0	20	10	10									40	x	4																	WTC	
8 Chemia	IMat	46	4,0	2,0	1,5	20	10	16											46	x	4															WTC	
9 Termodynamika techniczna	IMat	46	4,0	2,0	2,0	20	12	14											46	+	4															WML	
10 Mechanika techniczna z wytrzymałością materiałów	IMat	60	5,0	3,0	2,0	30	16	14						60	+	5																				WME	
11 Elektrotechnika i elektronika	IMat	46	3,0	2,0	2,0	20	12	14																												WEL	
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego		426	35,0	22,0	20,0	196	42	158		30				138	11,0	288	24,0																				
1 Materiały funkcjonalne	IMat	46	3,0	3,0	2,0	30		16								46	x	3																		WTC/IFT	
2 Warsztaty inżynierii materiałów funkcjonalnych	IMat	16	1,0	1,0	1,0			16						16	+	1																				WTC/IFT	
3 Badanie właściwości fizykochemicznych materiałów	IMat	46	4,0	3,0	2,0	18		28						46	x	4																				WTC/IFT	
4 Podstawy technologii materiałów inżynierskich	IMat	60	5,0	3,0	4,0	36	12	12								60	+	5																		WTC/IFT/KZMIT	
5 Metodyki badawcze w inżynierii materiałowej	IMat	60	5,0	3,0	2,0	20		40						60	x	5																				WTC/KZMIT	
6 Materiały konstrukcyjne i wielofunkcyjne	IMat	46	3,0	3,0	2,0	30		16						46	x	3																				WTC/KZMIT	
7 Warsztaty mechaniczne	IMat	16	1,0	1,0	1,0			16						16	+	1																				WTC/KZMIT	
8 Podstawy nauki o materiałach	IMat	30	4,0	2,0	3,0	30								30	x	4																				WTC/KZMIT	
9 Metrologia techniczna	IMat	30	3,0	1,0	1,0	16		14						30	+	3																				WTC/KZMIT	
10 Zasady doboru materiałów inżynierskich	IMat	46	3,0	1,0	1,0	16	30							46	+	3																				WTC/KZMIT	
11 Technical english	IMat	30	3,0	1,0	1,0					30																										WTC/IFT	

D1. Grupa treści wybieralnych dla profilu inżynieria materiałowa wspomagana komputerowo		924	81,0	53,0	44,5	338	76	332	24	154						228	20,0	302	30,0	332	26,0	62	5,0					
1	Strukturalne uwarunkowania właściwości materiałów	IMat	60	6,0	4,0	3,0	36	8	16							60 x 6										WTC/KZMIT		
2	Preparatyka metalograficzna	IMat	46	3,0	2,0	1,0	6		36		4					46 + 3										WTC/KZMIT		
3	Podstawy projektowania inżynierskiego z elementami CAD/CAM	IMat	46	4,0	3,0	2,0	20		26							46 x 4										WTC/KZMIT		
4	Obróbki ubytkowe	IMat	46	4,0	3,0	2,0	26		20							46 + 4										WTC/KZMIT		
5	Mechanizmy niszczenia materiałów	IMat	60	5,0	3,0	3,0	36	8	16									60 x 5								WTC/KZMIT		
6	Konstrukcyjne stopy żelaza	IMat	46	5,0	3,0	3,0	30		16									46 x 5								WTC/KZMIT		
7	Stopy metali nieżelaznych	IMat	46	5,0	3,0	3,0	30		16									46 x 5								WTC/KZMIT		
8	Badania nieniszczące	IMat	30	3,0	2,0	2,0	18		12									30 + 3								WTC/KZMIT		
9	Seminarium z materiałów konstrukcyjnych i technik wytwarzania	IMat	60	6,0	3,0	2,0							60					30 + 3		30 + 3						WTC/KZMIT		
10	English for material engineers (angielski)	IMat	60	6,0	4,0	3,0							60					30 + 3		30 + 3						WTC/KZMIT		
11	Badania właściwości mechanicznych	IMat	46	3,0	2,0	2,0	22		24									46 x 3								WTC/KZMIT		
12	Technologie przyrostowe	IMat	60	4,0	2,0	3,0	16	24	20											60 x 4						WTC/KZMIT		
13	Ekspertyza materiałowa	IMat	60	5,0	3,0	2,0	6		24	24	6									60 + 5						WTC/KZMIT		
14	Niemetalowe materiały inżynierskie	IMat	46	3,0	2,0	2,0	30		16											46 x 3						WTC/KZMIT		
15	Warsztaty mechaniczne II	IMat	30	2,0	2,0	1,0			30											30 + 2						WTC/KZMIT		
16	Laboratorium dyplomowe	IMat	30	3,0	2,0	0,5			30														30 + 3			WTC/KZMIT		
17	Ekonomiczne i ekologiczne aspekty produkcji i stosowania materiałów	IMat	16	1,0	1,0	1,0	16																16 + 1			WTC/KZMIT		
18	Standaryzacja i kontrola jakości	IMat	16	1,0	1,0	1,0	16																16 + 1			WTC/KZMIT		
19	Zintegrowane systemy wytwarzania	IMat	30	3,0	2,0	2,0	12	12	6							30 + 3										WTC/KZMIT	do wyboru	
	Metrologia z elementami inżynierii odwrotnej w procesie produkcji																											
20	Inżynieria połączeń spajanych	IMat	30	3,0	2,0	2,0	6	12	12									30 + 3								WTC/KZMIT	do wyboru	
	Wykorzystanie laserów w inżynierii materiałowej																											
21	Komputerowe wspomaganie projektowania CAD	IMat	30	3,0	2,0	2,0	6	12	12									30 + 3								WTC/KZMIT	do wyboru	
	Inżynieria powierzchni																											
22	Mechaniczna synteza	IMat	30	3,0	2,0	2,0	6	12	12									30 + 3								WTC/KZMIT	do wyboru	
	Warsztaty druku 3D																											
22	Metallurgia proszków	IMat	30	3,0	2,0	2,0	6											30 + 3								WTC/KZMIT	do wyboru	
	Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie																											
	Projekt procesu technologicznego z wykorzystaniem CAD/CAM	IMat	30	3,0	2,0	2,0	6				24															WTC/KZMIT	do wyboru	
	Fizyka odkształcenia plastycznego																											
D2. Grupa treści wybieralnych dla profilu materiały funkcjonalne			860	81,0	53,0	44,5	425	116	303	16						226	20,0	316	30,0	258	26,0	60	5,0					
1	Fizyczne właściwości kryształów	IMat	60	5,0	4,0	2,5	20	16	24							60 x 5											WTC/IFT	
2	Podstawy fizyki ciała stałego	IMat	46	3,0	2,0	2,0	26	20								46 + 3											WTC/IFT	
3	Technologia elementów i podzespołów światłowodowych	IMat	60	6,0	4,0	3,0	30		30									60 x 6								WTC/IFT		
4	English for material engineering	IMat	60	6,0	4,0	2,0			60							30 + 3		30 + 3								WTC/IFT		
5	Inżynieria struktur półprzewodnikowych	IMat	30	3,0	2,0	1,0	20	10										30 + 3								WTC/IFT		
		IMat	46	5,0	3,0	1,0	20	10	16												46 x 5					WTC/IFT		
6	Ciekłe kryształy / liquid crystals (polski / angielski)**	IMat	46	4,0	2,0	2,0	30		16											46 + 4						WTC/IFT		
7	Podstawy plazmioniki i metamateriałów	IMat	46	3,0	2,0	2,0	30		16											46 + 3						WTC/IFT		
8	Spektroskopia dielektryczna	IMat	30	3,0	2,0	2,0	16		14									30 + 3								WTC/IFT		
9	Engineering of crystal Materials for Optics	IMat	30	4,0	2,0	2,0	15		15											30 + 4						WTC/IFT		
10	Wybrane optyczne metody pomiarowe	IMat	30	4,0	2,0	2,0	10		20											30 + 4						WTC/IFT		
11	Lasery i ich zastosowania	IMat	30	3,0	2,0	2,0	18		12									30 + 3								WTC/IFT		
12	Zaawansowane materiały i technologie	IMat	30	3,0	2,0	2,0	18		12											30 + 3						WTC/IFT		
13	Nanomateriały fotoniczne – wytwarzanie, badanie i zastosowania	IMat	30	3,0	2,0	2,0	18		12											30 x 3						WTC/IFT		
14	Metody badania właściwości fizykochemicznych materiałów	IMat	46	3,0	2,0	2,0	18		28									46 x 3								WTC/IFT		
15	Podstawy Inżynierii Fotonicznej	IMat	30	3,0	2,0	2,0	20		10							30 x 3										WTC/IFT		
16	Propedeutyka mechaniki kwantowej	IMat	30	3,0	2,0	2,0	20		10									30 + 3								WTC/IFT		
17	Technology of Funkcjonal Materials (angielski)	IMat	60	5,0	4,0	3,0	42		18													60 + 5				WTC/IFT		
18	Symulacje komputerowe dla potrzeb inżynierii materiałowej	IMat	30	3,0	2,0	2,0																				WTC/IFT	do wyboru	
	Komputery w sterowaniu i obróbce danych	IMat							14	16						30 + 3										WTC/IFT		

19	Wybrane metody badań materiałów i elementów optoelektronicznych	IMat	30	3,0	2,0	2,0	18		12																	WTC/IFT	do wyboru					
	Materiały dla odnawialnych źródeł energii	IMat																								WTC/IFT						
20	Nieelektryczne zastosowania światłowodów	IMat																								WTC/IFT	do wyboru					
	Właściwości materiałów optycznych	IMat	30	3,0	2,0	2,0	18		12																	WTC/IFT						
	Podstawy budowy wyświetlaczy i systemów zobrażenia	IMat																								WTC/IFT						
21	Technologia elementów półprzewodnikowych	IMat	30	3,0	2,0	2,0	18		12																	WTC/IFT	do wyboru					
	Metody optycznego przetwarzania informacji	IMat																								WTC/IFT						
E. Praca dyplomowa			30	22,0	21,0	11,0				30															30	22						
1	Seminarium dyplomowe	IMat	30	2,0	1,0	1,0				30																30	+	2				
2	Praca dyplomowa	IMat		20,0	20,0	10,0																						20				
F. Praktyka zawodowa			liczba tygodni		termin realizacji																											
1	Praktyka zawodowa		4 tyg.	4,0																								4 tyg. + 4				
OGÓŁEM GODZIN* / pkt. ECTS dla profilu inżynieria materiałowa wspomaganą komputerowo			2248	210,0	118,0	111,5	898	504	608	24	214	360	30,0	408	30,0	358	30,0	350	30,0	302	30,0	332	30,0	138	30,0							
dopuszczalny deficyt pkt. ECTS													16	20	19	18	17	15														
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:													liczba egzaminów x		2	4	4	3	3	3												
													liczba zaliczeń +		10	6	5	5	5	6	5											
													liczba projektów przejściowych												1							
OGÓŁEM GODZIN* / pkt. ECTS dla profilu materiały funkcjonalne			2184	210,0	118,0	111,5	985	544	579	16	60	360	30,0	408	30,0	358	30,0	348	30,0	316	30,0	258	30,0	136	30,0							
dopuszczalny deficyt pkt. ECTS													16	20	19	18	17	15														
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:													liczba egzaminów x		2	4	4	4	3	2												
													liczba zaliczeń +		10	6	5	5	6	6	3											
													liczba projektów przejściowych																			
Warunkiem dodatkowym dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest udokumentowanie umiejętności z języka obcego na poziomie B2																																