

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego

Wydział Nowych Technologii i Chemii

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Kierunek studiów: **INŻYNIERIA MATERIAŁOWA**

Profil studiów: **Ogólnoakademicki**

Forma studiów: **Stacjonarne**

***Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 50/WAT/2022 z dnia 26 maja 2022 r.
w sprawie ustalenia programów studiów
dla kierunku studiów „inżynieria materiałowa”***

Obowiązuje od roku akademickiego 2022/2023

Warszawa

2022

PROGRAM STUDIÓW
założenia organizacyjne

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	2296
Inżynieria fotoniczna	2216

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	106,5
Inżynieria fotoniczna	109,0

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

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

4 tygodnie, 4 pkt ECTS

Praktyki zawodowe są integralną częścią realizowanego procesu kształcenia na kierunku Inżynieria Materiałowa i podlegają obowiązkowemu zaliczeniu. Zaliczenie praktyk jest warunkiem zaliczenia semestru studiów, w ramach którego powinny zostać zrealizowane (semestr szósty). Praktyki zawodowe na studiach o profilu ogólnoakademickim zaliczane są na ocenę uogólnioną i mają na celu stworzenie możliwości osiągnięcia efektów uczenia się przewidzianych dla praktyk zawodowych oraz poszerzenie i pogłębienie wiedzy zdobywanej przez studenta w ramach zajęć dydaktycznych.

Praktyki realizowane są zgodnie z obowiązującym Programem studiów oraz zasadami odbywania praktyk zawodowych zawartych w Zarządzeniu Rektora Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego i Regulaminem praktyk zawodowych realizowanych przez studentów Wydziału Nowych Technologii i Chemii WAT.

Za organizację praktyk zawodowych w wydziale odpowiedzialny jest Dziekan, który opracowuje wytyczne w sprawie szczegółowych zasad organizacji i realizacji praktyk zawodowych, z uwzględnieniem specyfiki i profilu kierunku studiów.

Praktyki zawodowe mogą być realizowane poprzez:

- zawarcie porozumienia w sprawie praktyki zawodowej pomiędzy uczelnią, a wybranym indywidualnie przez studenta (praktyka indywidualna) lub uczelnię (praktyka grupowa), podmiotem gospodarczym, organem administracji państwowej, samorządowej lub inną jednostką organizacyjną,
- potwierdzenie efektów uczenia się, uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów w ramach ubiegania się o przyjęcie na studia na określonym kierunku, poziomie i profilu, przypisanych w danym w programie studiów praktykom zawodowym,
- udział studenta w obozie naukowo - badawczym itp., jeżeli charakter realizowanych zadań odpowiada programowi praktyki,
- realizację praktyki indywidualnej w ramach wymiany międzynarodowej lub porozumienia uczelni z instytucjami międzynarodowymi,
- wolontariatu lub stażu.

Zaliczenia praktyki zawodowej dokonuje wyznaczony przez Dziekana opiekun praktyki zawodowej, po zrealizowaniu przez studenta programu praktyki i złożeniu do opiekuna wymaganych dokumentów.

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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 inżynierskich

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** - Inż_P6S_WG - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

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 skończone 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 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 na właściwości użytkowe oraz trwałość tworzyw konstrukcyjnych i wytworzonych z nich elementów.	P6S_WG P6S_WK Inż_P6S_WG 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 materiałoozczędnych, 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 - przedmioty ogólne				
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 ZARZADZANIA 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.	WPROWADZENIE DO INFORMATYKI <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.	3,0	IMat	K_W05 K_U03 K_U04 K_K01
6.	WPROWADZENIE DO STUDIOWANIA <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.	0,5	IMat	K_W01 K_W25 K_U02 K_U03 K_U07 K_K01 K_K04

7.	WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot umożliwia 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.	1,5	IMat	K_W01 K_W23 K_W24 K_U02 K_U06 K_U02 K_K02
8.	WYCHOWANIE FIZYCZNE <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.	-		K_K01 K_K03 K_K04
9.	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_U08 K_K01
10.	HISTORIA POLSKI <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 – przedmioty podstawowe				
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 równoległym i środkowym. Normalizacja w zakresie dokumentacji technicznej. Zapoznanie się z podstawowym oprogramowaniem wspomagającym proces tworzenia dokumentacji technicznej.	3,0	IMat	K_W10 K_W11 K_U04 K_U08 K_K04 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. Ponadto ma nauczyć biegłości w opisie matematycznym zagadnień fizycznych i ich rozwiązywaniu 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 termodynamiki, 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; reakcje chemiczne; klasyfikacja, nomenklatura i otrzymywanie związków nieorganicznych; stany skupienia materii; układy fazowe; statyka i kinetyka chemiczna; roztwory i mieszaniny; dysocjacja elektrolityczna; elektrochemia; elementy chemii organicznej.	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 – przedmioty kierunkowe				
1.	MATERIAŁY FUNKCJONALNE <u>Treść programu ramowego:</u> Zapoznanie z materiałami funkcjonalnymi (MF), ich podstawowymi właściwościami i zastosowaniem, miejscem tej grupy materiałów w inżynierii materiałowej, kierunkami ich rozwoju i uwarunkowaniami ich zastosowań, omówienie podstaw fizycznych zjawisk warunkujących zastosowania MF, omówienie wybranych technik i technologii otrzymywania MF, omówienie różnych grup MF, ich struktur i właściwości oraz perspektyw rozwoju.	3,0	IMat	K_W03 K_W14 K_W21 K_U01 K_U06 K_U09 K_K01 K_K02
2.	WARSZTATY INŻYNIERII MATERIAŁÓW FOTONICZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Przedstawione zostaną wybrane zastosowania materiałów fotonicznych wraz z wybranymi technikami i technologiami elementów i struktur fotonicznych dla potrzeb inżynierii materiałowej, w tym: światłowodów i elementów światłowodowych, ciekłokrystalicznych przetworników elektrooptycznych. wyświetlaczy, detektorów podczerwieni oraz cienkich warstw optycznych i nanocząstek.	1,0	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. Podstawy fizykochemicznych metod badania materiałów; czystość materiału i metody jej oznaczenia, metody badania właściwości makroskopowych i molekularnych, densytometria, badania właściwości cieplnych, elektrycznych i optycznych, spektroskopia, mikroskopia optyczna, spektroskopia mas, mikroskopia elektronowa, mikroskopia sił atomowych i mikroskopia skaningowa, tunelowa, rentgenowskie metody dyfrakcyjne, neutronografia i elektronografia, metody badania nanomateriałów, projektowanie ścieżki charakterystyki 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.	5,0	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 wykorzystaniu 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.	5,0	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 międzyatomowych. 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 szkło twórcze. Charakterystyka i zastosowanie szkła 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.	1,0	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.	3,0	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.	3,0	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 literatury technicznej z zakresu inżynierii materiałowej w pracy naukowo - badawczej. Zasady prezentacji wyników badań w języku angielskim.	3,0	IMat	K_W11 K_W13 K_U01 K_U03 K_U04 K_K05

Grupa treści wybieralnych dla profilu <u>inżynieria materiałowa wspomagana komputerowo</u> – przedmioty wybieralne				
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 przesycenia 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 zużywania 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 I <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.	OBRÓBKU UBYTKOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy obróbki ubytkowej: skrawaniem, ścierniej 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> W trakcie realizacji przedmiotu student zostanie zapoznany z m.in.: uwarunkowaniami pękania materiałów, faktografią przełomów, 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.	5,0	IMat	K_W13 K_W15 K_W20 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 ulepszania 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 pisania prac naukowych. Właściwy dobór i wykorzystywanie literatury. Analiza wyników badań własnych, przygotowanie ich do prezentacji.	6,0	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. Utrwalenie 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. Pomiar twardości i mikrotwardości. Metody statyczne pomiaru twardości. Metody dynamiczne pomiaru twardości. Metody ryskowe. Podstawowe błędy pomiarów twardości. Wyposażenie i wzorce. Statyczna próba rozciągania. Stosowane próbki. Sposób przeprowadzenia próby. Wskaźniki wyznaczane w oparciu o statyczną próbę rozciągania. Wyposażenie badawcze. Statyczna próba ściskania, zginania, skręcania oraz udarności. Badania realizowane w podwyższonej temperaturze. Próba wytrzymałości na pełzanie. Badania zmęczenia. Próby do badań. Sposób przeprowadzenia próby. Wyznaczanie charakterystyk zmęzeniowych. Badania złomów zmęzeniowych.	3,0	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.	4,0	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 wnioskowania 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.	5,0	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> 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.	3,0	IMat	K_W16 K_U08 K_U10 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 DYPLOMOWE <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 materiałów i części w procesach technologicznych, wykorzystanie oprogramowania CAM w procesie projektowania procesów technologicznych, narzędzia CAM wspomagające wytwarzanie.	3,0	IMat	K_W18 K_W21 K_W22 K_W23 K_U08 K_U09 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 wytworzeniu. Analizie wytrzymałości adhezyjnej powłok ochronnych przy odmiennych stanach obciążeń. Możliwych sposobach ocenia stopnia degradacji struktury warstw powierzchniowych w warunkach zużywania tribologicznego i nietribologicznego.	3,0	IMat	K_W17 K_W18 K_W20 K_U03 K_U05 K_U07 K_K01 K_K04

25.	MECHANICZNA SYNTEZA <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot wprowadza studentów w zagadnienia związane z 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 mienienie w atmosferze gazów aktywnych i znając wpływ poszczególnych parametrów technologicznych na efekty procesu.	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.	WARSZTATY DRUKU 3D <u>Treść programu ramowego:</u> Projektowanie elementów części maszyn i urządzeń z wykorzystaniem modelowania bryłowego 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.	3,0	IMat	K_W10 K_W11 K_W19 K_U04 K_U08 K_K04 K_K07
27.	METALURGIA PROSZKÓW <u>Treść programu ramowego:</u> 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.	3,0	IMat	K_W11 K_W15 K_W18 K_U09 K_K02 K_K06
28.	PROGRAMOWANIE OBRABIAREK STEROWANYCH NUMERYCZNIE <u>Treść programu ramowego:</u> 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.	3,0	IMat	K_W19 K_W21 K_U06 K_U12 K_K07

29.	PROJEKT PROCESU TECHNOLOGICZNEGO Z WYKORZYSTANIEM SYSTEMÓW CAD/CAM <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.	3,0	IMat	K_W11 K_W19 K_U11 K_U12 K_K04 K_K05
30.	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.	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 inżynieria fotoniczna – przedmioty wybieralne				
1.	FIZYCZNE WŁAŚCIWOŚCI KRYSTAŁÓW <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. Zostanie przedstawiona teoria rozchodzenia się fal w kryształach, sposób oddziaływanie światła z różnymi rodzajami ciał stałych jak również właściwości materiałów optyki nieliniowej i materiałów magnetycznych.	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.	PODSTAWY FIZYKI CIAŁA STAŁEGO <u>Treść programu ramowego:</u> Opis własności ciał stałych o strukturze krystalicznej, określonych prawami mechaniki kwantowej. Teoretyczny opis struktury elektronowej. Teoria pasmowa ciał stałych. Właściwości materiałów półprzewodnikowych. Zjawiska transportu w półprzewodnikach. Złącze p-n. Drgania sieci krystalicznej. Zjawiska termoelektryczne w półprzewodnikach.	3,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W09 K_U03 K_U06 K_K01 K_K02 K_K03

3.	TECHNOLOGIA ELEMENTÓW I PODZESPOŁÓW ŚWIATŁOWODOWYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Przez wprowadzenie do przedmiotu dające ogólny pogląd Zastosowanie techniki światłowodowej w życiu codziennym – od zasady działania włókien światłowodowych i metod ich wytwarzania, poprzez elementy i podzespoły pasywne i aktywne wykorzystywane do organizacji linii telekomunikacyjnych i czujników światłowodowych. wykorzystywanych do organizacji linii telekomunikacyjnych i czujników światłowodowych.	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 PÓŁPRZEWODNIKOWYCH <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.	8,0	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 <u>Treść programu ramowego:</u> Ciekłe kryształy (CK) jako odrębny stan skupienia. Budowa chemiczna CK, struktury faz ciekłokrystalicznych, ich klasyfikacja oraz defekty strukturalne. Pojęcia direktora i parametrów uporządkowania. Metody porządkowania CK. Właściwości reologiczne i elastyczne. CK w polach fizycznych. Elektrooptyka i magnetooptyka CK. Podstawowe metody badania właściwości CK. Zastosowania CK.	4,0	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.	METAMATERIAŁY I PLAZMONIKA <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawy fizyczne i podstawowe pojęcia plazmoniki i metamateriałów. Oddziaływania fal elektromagnetycznych z metamateriałami. Wprowadzenie do technologii wytwarzania metamateriałów jedno-, dwu- i trójwymiarowych. Podstawy metod charakteryzacji metamateriałów oraz nanostruktur. Wybrane zastosowania metamateriałów w technologiach fotonicznych.	4,0	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 (analityzatorami 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> In the main part of this course we shall study the propagation in crystal materials which light can penetrate without appreciable weakening. In greater part of this course we assume that medium is homogenous, non-conducting and magnetically isotropic, but allow electrical anisotropy. With the obtained formulas we will analyze in detail what we see through a cleavage calcite crystal. A detailed survey will be given of optical compensators such as Babinet, and Soleil. Other linear polarizers exploit the birefringent properties of crystals such as quartz and calcite, will be presented in view of the optic design.	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 przedstawia metody używane do wyznaczania parametrów optycznych materiałów przy zastosowaniu metodologii pomiarowej dla optyki geometrycznej i falowej. Opisuje pojęcia dotyczące natury i sposobów propagacji światła przez układy optyczne. Przedstawia wiadomości o elementach i przyrządach optycznych. Zapoznaje z budową i zasadą działania refraktometru, spektrometru-goniometru oraz mikroskopu polaryzacyjno-interferencyjnego. Wprowadza metody pomiarowe stosowane w mikroskopii.	3,5	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.	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.	3,5	IMat	K_W02 K_W03 K_W12 K_U03 K_U05 K_U06 K_U11 K_K01 K_K02

12.	LASERS AND THEIR APPLICATIONS <u>Treść programu ramowego:</u> In this course Student will learn the fundamental physics of laser. and the working principle of a laser and its applications. Furthermore, Substantial emphasis during the lectures will be placed to different applications of the laser technologies, such as super-resolution microscopes and optical tweezers which allow the manipulation of microscopic objects in biology and medicine. Frequency combs and optical atomic clocks set new standards in precision measurements. Students will be able to apply directly their previous knowledge in basic physics, electromagnetic waves and quantum mechanics and see how this knowledge eventually leads to the laser engineering solutions used in multiple fields in the modern world.	3,0	IMat	K_W04 K_W13 K_U06 K_U07 K_K03
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 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
15.	PODSTAWY INŻYNIERII FOTONICZNEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Układ wizyjny człowieka. Opis propagacji światła z wykorzystaniem równań Maxwella; wiązka światła w wolnej przestrzeni i w materiale. Opis interferencji i dyfrakcji światła w materiałach i ich zastosowania. Granice poznania świata za pomocą fali świetlnej. Światło spolaryzowane i jego zastosowania. Wprowadzenie do holografii. Podstawy optyki fotonów i podstawy zastosowań.	3,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W09 K_U03 K_U06 K_K01 K_K02 K_K03

16.	WSTĘP DO MECHANIKI KWANTOWEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Narodziny fizyki współczesnej, dualizm korpuskularno – falowy i kwantowanie energii. Wprowadzenie do modelu mechaniki kwantowej. Interpretacja funkcji falowej i prosta postać stacjonarnego równania Schrödingera. Opis zjawiska transmisji, obicia i tunelowania. Atom wodoru i geneza liczb kwantowych. Przejścia dipolowe i emisja wymuszona fali elektromagnetycznej.	3,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W09 K_U03 K_U06 K_K01 K_K02 K_K03
17.	TECHNOLOGIA MATERIAŁÓW KRYSTALICZNYCH I AMORFICZNYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot obejmuje podstawową wiedzę w zakresie teorii wzrostu kryształów, wykresów fazowych a przede wszystkim technologii monokryształów (objętościowych i cienkich warstw), materiałów polikrystalicznych, nanocząstek, materiałów amorficznych oraz ich kompozytów.	5,0	IMat	K_W01 K_W04 K_W09 K_W13 K_W14 K_W17 K_W21 K_U01 K_U05 K_U10 K_K01 K_K02 K_K03 K_K05
18.	SYMULACJE KOMPUTEROWE DLA POTRZEB INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Przedmiot zawiera podstawy programowania umożliwiające przedstawienie zagadnień materiałowych oraz przeprowadzenie symulacji podstawowych parametrów optycznych oraz ich interpretację graficzną zgodnie z podstawami teoretycznymi inżynierii fotonicznej.	3,0	IMat	K_W03 K_W05 K_W14 K_U03 K_U05 K_U07 K_K01 K_K03 K_K04 K_K05
19.	KOMPUTERY W OBRÓBCE DANYCH <u>Treść programu ramowego:</u> Wykorzystanie programu MS Excel do analizy danych. Programowanie w języku Visual Basic for Excel. Wykorzystanie języka graficznego i platformy LabView do analizy danych oraz zobrazowania wyników pomiarowych. Laboratoria będą obejmować analizę wyników poprzez użycie macierzy, ciągów i klastrów danych, zapisywanie i odczyt danych z plików o wybranych formatach, tworzenie wykresów. W ramach projektu student będzie tworzył platformę analizującą dane w określonym formacie i przedstawiał je w postaci graficznej.	3,0	IMat	K_W05 K_U10 K_K03 K_K04
20.	WYBRANE METODY BADAŃ MATERIAŁÓW I ELEMENTÓW OPTOELEKTRONICZNYCH <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.	2,5	IMat	K_W03 K_W12 K_W17 K_U07 K_U10 K_K01 K_K03

21.	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.	2,5	IMat	K_W03 K_W14 K_W16 K_W22 K_U07 K_U12 K_K04
22.	WŁAŚCIWOSCI 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, refraktometry, podstawy elipsometrii, interferometry, metoda sprzężenia pryzmatycznego.	3,0	IMat	K_W02 K_W03 K_W12 K_W13 K_U07 K_U12 K_K01 K_K02
23.	PODSTAWY BUDOWY WYŚWIETLACZY I SYSTEMÓW ZOBRAZOWANIA <u>Treść programu ramowego:</u> Podstawowe informacje o współczesnych systemach obrazowania, efektach fizycznych wykorzystywanych do budowy, zakresie zastosowań, ograniczeniach i kierunkach rozwoju.	3,0	IMat	K_W14 K_W21 K_W18 K_U10 K_U12 K_K01 K_K04
24.	FOTONICZNE ELEMENTY PÓŁPRZEWODNIKOWE <u>Treść programu ramowego:</u> Zapoznanie z budową i działaniem podstawowych przyrządów półprzewodnikowych oraz wyrobienie umiejętności doboru materiałów i technologii przyrządów optoelektronicznych.	2,5	IMat	K_W03 K_W06 K_W12 K_W14 K_W22 K_U03 K_U06 K_U10 K_U12 K_K03

25.	METODY POMIARU PARAMETRÓW WIĄZKI ŚWIETLNEJ <u>Treść programu ramowego:</u> Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z parametrami wiązki świetlanej oraz sposobami ich pomiaru. Parametry wiązki świetlanej zostaną przedstawione jako medium pomiarowe w oddziaływaniu fali z materią. Podstawy metodologii pomiarów optycznych: pomiary amplitudowe (natężenia), charakterystyki spektralnej, polaryzacji, koherencji, fazowe. Badanie interferencji oraz zmian propagacyjnych po przejściu przez wybrane materiały o różnych właściwościach transmisyjnych.	2,5	IMat	K_W03 K_W12 K_W14 K_U03 K_U06 K_U07 K_U10 K_K02 K_K05 K_K07
Praca dyplomowa				
1.	SEMINARIUM DYPLMOWE <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 DYPLMOWA <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-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.	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

Praktyka zawodowa				
1.	PRAKTYKA ZAWODOWA Praktyki zawodowe mają na celu poszerzenie i pogłębienie wiedzy zdobywanej przez studenta w ramach zajęć dydaktycznych, a w szczególności: - wykorzystanie wiedzy ze studiów w praktyce; - zdobycie doświadczeń zawodowych; - zapoznanie się z zasadami funkcjonowania podmiotu, w którym praktyki się odbywają, w szczególności z jego formą organizacyjno-prawną oraz strukturą organizacyjną; - zdobycie doświadczenia w samodzielnym i zespołowym wykonywaniu obowiązków zawodowych; - przygotowanie do samodzielności i odpowiedzialności za realizację zadań; - kształtowanie właściwych postaw wobec potencjalnych pracodawców i współpracowników; - doskonalenie zdolności planowania czasu pracy, a także skutecznej komunikacji we współdziałaniu z zespołem pracowników; - poznanie środowiska zawodowego i zakresu potencjalnych przyszłych obowiązków; - nabycie umiejętności rozwiązywania realnych problemów zawodowych i radzenia sobie w trudnych sytuacjach; - kształtowanie wysokiej kultury zawodowej oraz postaw etycznych właściwych dla poszczególnych stanowisk pracy u organizatora praktyk.	4,0	IMat	
RAZEM:			210,0	

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się 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 osiąganych przez studenta znajdują się w kartach informacyjnych modułów.

 Wojskowa Akademia Techniczna		PLAN STACJONARNYCH STUDIÓW PIERWSZEGO STOPNIA O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM DYSCIPLINA NAUKOWA: INŻYNIERIA MATERIAŁOWA KIERUNEK STUDIÓW: INŻYNIERIA MATERIAŁOWA Specjalność profilowana przedmiotami wybieralnymi: D1-inżynieria materiałowa wspomagana komputerowo, D2-inżynieria fotoniczna																				od roku akademickiego 2022/2023							
GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY		Dyscyplina naukowa	ogółem godzin / pkt ECTS		ECTS / wartość na kierunku	ECTS / udział na kierunku	w tym godzin:						liczba godzin/tygodni ECTS w semestrach:														jednostka organizacyjna administrująca odpowiednim przedmiotem	Uwagi	
			I godz.	ECTS			wykt.	ćwicz.	lab.	projekt	semin.	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	96	240				186	13,0	90	4,0	30	2,0	30	2,0										
1	Etyka zawodowa	Mat	18	1,5		1,0	14	4				18	+ 1,5															WLO	
2	Wprowadzenie do studiowania	Mat	6	0,5		0,5	6					6	+ 0,5															WCY	
3	Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości	Mat	30	3,0		1,5	16	14				30	+ 3															WLO	
4	Wybrane zagadnienia prawa	Mat	18	1,5		1,0	14	4				18	+ 1,5															WLO	
5	Wprowadzenie do informatyki	Mat	36	3,0		1,5	14	22				36	+ 3															IOE	
6	Wychowanie fizyczne		60					60				30	+	30	+													SWF	
7	Język obcy	Mat	120	8,0		5,0		120				30	+ 2	30	+ 2	30	+ 2	30	+ 2									SJO	
8	Historia Polski	Mat	30	2,0		1,0	16	14				30	+ 2															WLO	
9	Ochrona własności intelektualnych	Mat	14	1,5		1,0	12	2				14	+ 1,5															WLO	
10	BHP		4				4					4																Zespół ds. BHP	
B. Grupa treści kształcenia podstawowego			574	47,0	31,0	21,0	270	222	82			190	17,0	232	19,0	60	4,0	46	4,0						46	3,0			
1	Wprowadzenie do metrologii	Mat	24	2,0	1,0	1,0	12	12				24	+ 2															WTC/IM	
2	Matematyka 1	Mat	68	6,0	6,0	2,5	30	38				68	x 6															WCY	
3	Matematyka 2	Mat	68	6,0	6,0	2,5	34	34				68	x 6															WCY	
4	Matematyka 3	Mat	46	4,0	4,0	1,5	22	20	4					46	x 4													WCY	
5	Podstawy grafiki inżynierskiej	Mat	30	3,0	2,0	1,5	12	18				30	+ 3															WTC/IM	
6	Fizyka 1	Mat	80	6,0	2,0	3,0	40	30	10					80	x 6													WTC/IF	
7	Fizyka 2	Mat	60	4,0	1,0	3,0	30	20	10						60	x 4												WTC/IF	
8	Chemia	Mat	46	4,0	2,0	1,5	20	10	16					46	x 4													WTC/IC	
9	Termodynamika techniczna	Mat	46	4,0	2,0	2,0	20	12	14								46	+ 4										WML	
10	Mechanika techniczna z wytrzymałością materiałów	Mat	60	5,0	3,0	2,0	30	16	14					60	+ 5													WIM	
11	Elektrotechnika i elektronika	Mat	46	3,0	2,0	2,0	20	12	14																	46	+ 3	WEL	
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego			432	35,0	22,0	15,0	198	42	162			30		98	7,0	288	24,0	46	4,0										
1	Materiały funkcjonalne	Mat	46	3,0	3,0	2,0	30	16								46	x 3											WTC/IF	
2	Warsztaty inżynierii materiałów fotonicznych	Mat	16	1,0	1,0	1,0		16						16	+ 1													WTC/IF	
3	Badanie właściwości fizykochemicznych materiałów	Mat	46	4,0	3,0	2,0	18	28								46	x 4											WTC/IF	
4	Podstawy technologii materiałów inżynierskich	Mat	60	5,0	3,0	2,5	36	12	12							60	+ 5											WTC/IF	
5	Metodyki badawcze w inżynierii materiałowej	Mat	66	5,0	3,0	2,5	22	44						66	x 5													WTC/IM	
6	Materiały konstrukcyjne i wielofunkcyjne	Mat	46	4,0	3,0	2,0	30	16									46	x 4										WTC/IM	
7	Warsztaty mechaniczne	Mat	16	1,0	1,0	1,0		16						16	+ 1													WTC/IM	
8	Podstawy nauki o materiałach	Mat	30	3,0	2,0	1,5	30								30	x 3												WTC/IM	
9	Metrologia techniczna	Mat	30	3,0	1,0	1,0	16	14								30	+ 3											WTC/IM	
10	Zasady doboru materiałów inżynierskich	Mat	46	3,0	1,0	1,5	16	30								46	+ 3											WTC/IM	
11	Technical english	Mat	30	3,0	1,0	1,0					30					30	+ 3											WTC/IF	
D1. Grupa treści wybieralnych dla profilu inżynieria materiałowa wspomagana komputerowo			924	81,0	53,0	44,0	334	76	336	24	154						228	20,0	302	30,0	332	26,0	62	5,0					
1	Strukturalne uwarunkowania właściwości materiałów	Mat	60	6,0	4,0	3,0	36	8	16							60	x 6											WTC/IM	
2	Preparatyka metalograficzna I	Mat	46	3,0	2,0	1,0	6	36		4						46	+ 3											WTC/IM	
3	Podstawy projektowania inżynierskiego z elementami CAD/CAM	Mat	46	4,0	3,0	2,0	16	30								46	x 4											WTC/IM	
4	Obrotki użytkowe	Mat	46	4,0	3,0	2,0	26	20									46	+ 4										WTC/IM	
5	Mechanizmy niszczenia materiałów	Mat	60	5,0	3,0	3,0	36	8	16									60	x 5									WTC/IM	
6	Konstrukcyjne słupy żelaza	Mat	46	5,0	3,0	2,5	30	16									46	x 5										WTC/IM	
7	Słupy metalu nieżelaznych	Mat	46	5,0	3,0	2,5	30	16									46	x 5										WTC/IM	
8	Badania nieniszczące	Mat	30	3,0	2,0	2,0	18	12									30	+ 3										WTC/IM	
9	Seminarium z materiałów konstrukcyjnych i technik wytwarzania	Mat	60	6,0	3,0	2,0					60						30	+ 3	30	+ 3								WTC/IM	
10	English for material engineers (angielski)	Mat	60	6,0	4,0	3,0					60						30	+ 3	30	+ 3								WTC/IM	
11	Badania właściwości mechanicznych	Mat	46	3,0	2,0	2,0	22	24										46	x 3									WTC/IM	
12	Technologia przyszlifowania	Mat	60	4,0	2,0	3,0	16	24	20									60	x 4									WTC/IM	
13	Ekspertyza materiałowa	Mat	60	5,0	3,0	2,0	6	24	24	6								60	+ 5									WTC/IM	
14	Niemetalowe materiały inżynierskie	Mat	46	3,0	2,0	2,0	30	16										46	x 3									WTC/IM	
15	Warsztaty mechaniczne II	Mat	30	2,0	2,0	1,0		30										30	+ 2									WTC/IM	
16	Laboratorium dyplomowe	Mat	30	3,0	2,0	1,0		30													30	+ 3						WTC/IM	
17	Ekonomiczne i ekologiczne aspekty produkcji i stosowania materiałów	Mat	16	1,0	1,0	1,0	16									16	+ 1											WTC/IM	
18	Standaryzacja i kontrola jakości	Mat	16	1,0	1,0	1,0	16														16	+ 1						WTC/IM	
19	Zintegrowane systemy wytwarzania																												
20	Metrologia z elementami inżynierii odwrotnej w procesie produkcji	Mat	30	3,0	2,0	2,0	12	12	6							30	+ 3											WTC/IM	do wyboru
21	Inżynieria połączeń spawalniczych																												
22	Wykorzystanie laserów w inżynierii materiałowej																												
23	Komputerowe wspomaganie projektowania CAD	Mat	30	3,0	2,0	2,0	6	12	12									30	+ 3									WTC/IM	do wyboru
24	Inżynieria powierzchni																												
25	Mechaniczna synteza																												
26	Warsztaty druku 3D	Mat	30	3,0	2,0	2,0	6	12	12									30	+ 3									WTC/IM	do wyboru
27	Metallurgia proszków																												
28	Programowanie obrabiarek sterowanych numerycznie																												
29	Projekt procesu technologicznego z wykorzystaniem CAD/CAM	Mat	30	3,0	2,0	2,0	6				24										30	+ 3						WTC/IM	do wyboru
30	Fizyka odkształcania plastycznego																												
D2. Grupa treści wybieralnych dla profilu inżynieria fotoniczna			844	81,0	53,0	46,5	428	116	284	16							2												