



**Wojskowa
Akademia
Techniczna**

**Uchwała
Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 31/WAT/2026 z dnia 28 maja 2026 r.
w sprawie ustalenia programu studiów pierwszego stopnia
na kierunku „inżynieria materiałowa”
rozpoczynających się od roku akademickiego 2026/2027**

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r., poz. 1571, z późn. zm.), w związku z § 21 ust. 1 pkt 21 i § 81 ust. 10 i 11 Statutu WAT stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. w sprawie uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego (tj. obwieszczenia Rektora WAT nr 2/WAT/2024 z dnia 27 marca 2024 r.), po zasięgnięciu opinii samorządu studenckiego, na wniosek Rektora uchwała się, co następuje:

§ 1

Ustala się program studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim dla kierunku studiów „inżynieria materiałowa”, prowadzonych w formie stacjonarnej, rozpoczynających się od roku akademickiego 2026/2027, stanowiący załącznik do uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Senatu

(-) gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław WACHULAK

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 31/WAT/2026 z dnia 28 maja 2026 r.***

Obowiązuje od roku akademickiego 2026/2027

Warszawa

2026

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:	2618

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: **107,9**
- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych **7,5**

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	4 tygodnie, 4 pkt ECTS
--	-------------------------------

Praktyki zawodowe studentów są organizowane zgodnie z obowiązującym *Programem studiów* oraz z zapisami *Regulaminu Studiów WAT* i *Zarządzeniem Rektora WAT* w sprawie zasad odbywania praktyk zawodowych.

W *Programie studiów* pierwszego stopnia na kierunku INŻYNIERIA MATERIAŁOWA przewidziano praktyki zawodowe w wymiarze 4 tygodni, realizowane po VI semestrze studiów. Przypisano im 4 punkty ECTS.

Zgodnie z Zarządzeniem Rektora praktyki zawodowe 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, a w szczególności:

- wykorzystanie wiedzy ze studiów w praktyce,
- zdobycie doświadczenia zawodowego,
- 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.

Przy wyborze miejsca realizacji przez studentów praktyki zawodowej (podstawową zasadą stosowaną w wydziale i uczelni jest ta, według której student sam poszukuje miejsca odbycia praktyki) powinny być zapewnione:

- zgodność charakteru i zakresu działalności podmiotu (np. zakładu) z kierunkiem studiów i programem praktyki,
- wyposażenie techniczne podmiotu umożliwiające realizację programu praktyki i osiągnięcie założonych efektów uczenia się,
- doświadczenie kadry podmiotu w pracy ze studentami.

Informację potwierdzającą powyższe student zobowiązany jest przedstawić opiekunowi praktyki z ramienia uczelni przed zawarciem porozumienia. Wybór miejsca praktyki musi zostać zaakceptowany przez opiekuna praktyki.

W przypadku praktyk organizowanych indywidualnie przez studenta, podstawą jej odbycia jest zawarte dwustronne porozumienie pomiędzy uczelnią a podmiotem przyjmującym studenta na praktykę.

Studenci mogą uzyskać zgodę do odbycia praktyki w samodzielnie wybranym przez siebie zakładzie, którego profil działalności jest zgodny z kierunkiem studiów po potwierdzeniu przez zakład możliwości realizacji programu praktyki. Ewentualne wątpliwości co do właściwego wyboru miejsca odbywania praktyki rozstrzyga prodziekan ds. kształcenia i studenckich. Możliwe jest dostosowanie programu praktyki, po uzgodnieniu z zakładem, do możliwości lub oczekiwań studenta. W ramach sformalizowanych porozumień wydział umożliwia części studentów odbycie praktyk w wybranych zakładach przemysłowych, związanych z kierunkiem i specjalizacją studiów.

Nadzór dydaktyczny nad przebiegiem praktyki sprawuje opiekun praktyk zawodowych, który odpowiada za jej realizację zgodnie z programem. Z ramienia zakładu pracy nadzór nad realizacją programu praktyki sprawuje wskazany przez kierownictwo pracownik.

Zaliczenia praktyki zawodowej dokonuje opiekun praktyki po zrealizowaniu przez studenta programu praktyki. Warunkiem zaliczenia praktyki jest: sporządzone przez studenta i zaakceptowane przez opiekuna sprawozdanie z praktyki, uzyskanie pozytywnej pisemnej opinii od opiekuna ze strony organizatora praktyki za postawę, zaangażowanie i pracę w czasie praktyki; złożenie u opiekuna praktyki zawodowej zaświadczenia z zakładu pracy o odbyciu praktyki, złożenie u opiekuna praktyki zawodowej prawidłowo prowadzonego dziennika praktyk.

Osiągnięcie efektów uczenia się uzyskanych podczas realizacji praktyki potwierdzone jest przez opiekuna praktyki na podstawie wpisów do dziennika praktyk, zgodnych z programem praktyk i potwierdzonych przez zakład pracy.

Praktyki zawodowe zaliczane są na ocenę uogólnioną, a ich zaliczenie jest warunkiem zaliczenia semestru studiów.

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_WK
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, elektryczności, magnetyzmu, optyki, termodynamiki, 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 i rozumie 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 i rozumie 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 i rozumie kryteria doboru właściwości użytkowych, w szczególności właściwości mechanicznych materiałów na podstawie modeli mechaniki technicznej, mechaniki pękania i wytrzymałości materiałów.	P6S_WG
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
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
K_W11	Zna i rozumie podstawy projektowania wybranych części maszyn i zespołów maszyn oraz zna narzędzia komputerowego wspomaganie działań inżynierskich w zakresie projektowania i wytwarzania części maszyn.	P6S_WG

K_W12	Zna i rozumie podstawy metrologii, podstawowe przyrządy pomiarowe i metody pomiarów wielkości fizycznych, zna metody rachunku błędów i zasady opracowania wyników pomiarów oraz szacowania niepewności.	P6S_WG
K_W13	Zna i rozumie 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 i rozumie zagadnienia dotyczące struktury, właściwości i zastosowań materiałów funkcjonalnych i wielofunkcyjnych: materiałów „inteligentnych”, fotonicznych, materiałów do odnawialnych źródeł energii, polimerów i ceramiki. Jest zapoznany z tendencjami i kierunkami rozwoju takich materiałów.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W15	Zna i rozumie zaawansowane zagadnienia dotyczące struktury, właściwości i zastosowań 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 i innych stopów specjalnych oraz kompozytów i materiałów polimerowych używanych w budowie maszyn i urządzeń. Jest zapoznany z przykładowymi zastosowaniami tych materiałów, tendencjami i kierunkami ich rozwoju.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W16	Zna metody badania właściwości fizykochemicznych i mechanicznych materiałów oraz sposoby analizy i opisu struktury materiałów. Zna w szczególności: badania makroskopowe, mikroskopię świetlną 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, badania właściwości mechanicznych przy obciążeniu jedno i wieloosiowym, próby zmęczenia, 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 i rozumie metody otrzymywania powłok o określonych właściwościach i przeznaczeniu. Zna metody modyfikowania warstwy wierzchniej materiałów inżynierskich. Jest zapoznany z tendencjami i kierunkami rozwoju metod nanoszenia powłok i modyfikacji warstwy wierzchniej.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W18	Zna zaawansowane 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, technologii przyrostowych, obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, spajania, obróbki ubytkowej, zabiegów modyfikujących technologiczną warstwę wierzchnią i zabiegów wykańczających.	P6S_WG Inż_P6S_WG

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 Inż_P6S_WG
K_W21	Ma zaawansowaną 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 Inż_P6S_WG
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_UW P6S_UK
K_U05	Potrafi przygotować w języku polskim i języku angielskim dobrze udokumentowane opracowanie problemu, o charakterze ekspertyzy inżynierskiej bądź zadania inżynierskiego z zakresu inżynierii materiałowej.	P6S_UK P6S_UO Inż_P6S_UW
K_U06	Ma wyrobioną wewnętrzną potrzebę i umiejętność ustawicznego uzupełniania i nowelizacji nabytej wiedzy poprzez samokształcenie.	P6S_UU Inż_P6S_UW

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
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 P6S_UK Inż_P6S_UW
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 P6S_UK 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
K_U11	Umie wykorzystać umiejętności warsztatowe w zakresie osobistego wykonawstwa prac ślusarskich, typowych procesów obróbki ubytkowej, typowych procesów spajania, technologii przyrostowych 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
K_U13	Potrafi inspirować i organizować pracę w grupie. Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	P6S_UO
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	Dostrzega potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia 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 wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje w praktyce inżynierskiej.	P6S_KO P6S_KR
K_K03	Ma świadomość konieczności przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz dbania o dorobek i tradycje zawodu inżyniera materiałowego.	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
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

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

lp	nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
grupa treści kształcenia ogólnego - przedmioty ogólne				
1.	ETYKA ZAWODOWA 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 etyki zawodowej, istota i funkcje kodeksów etycznych, tradycyjne i współczesne kodeksy etyczne oraz wymogi etyczne w zawodach technicznych.	1,5	IMat	K_W01 K_U02 K_K03 K_K06
2.	WPROWADZENIE DO STUDIOWANIA 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_U02 K_U03 K_U07 K_K01 K_K04
3.	PODSTAWY ZARZĄDZANIA I PRZEDSIĘBIORCZOŚCI 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.	2,5	IMat	K_W01 K_W23 K_W25 K_U02 K_K02 K_K06

4.	WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA 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_K02
5.	WPROWADZENIE DO INFORMATYKI Celem modułu jest przedstawienie oraz nauczanie studenta przygotowania i wykorzystania komputerów oraz oprogramowania w dydaktyce i pracy. Wykłady prezentują zarówno ogólne zagadnienia 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.	WYCHOWANIE FIZYCZNE 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, lekkoatletyka, 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 obojczych.	0,0		K_U13 K_K01 K_K04
7.	JĘZYK OBCY 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, przepraszanie; podsumowanie; wybór rejestru/stylu; język specjalistyczny.	8,0	IMat	K_U01 K_U10 K_K02
8.	OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNYCH 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.	1,0	IMat	K_W24 K_W25 K_U03 K_U06 K_K03 K_K06 K_K07

9.	BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY (BHP) 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.	0,0	IMat	K_U08 K_K01
10.	Przedmiot do wyboru HISTORIA POLSKI 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. FILOZOFIA Geneza filozofii: przedmiot, metody poznania i działy oraz kierunki rozwojowe. Główne zagadnienia i podstawowe problemy dziejów myśli filozoficznej: epoki, okresy i szkoły. Filozofia epoki starożytnej: okresy i główne szkoły oraz podstawowe problemy. Filozofia epoki średniowiecznej: okresy i główne szkoły i podstawowe problemy. Filozofia epoki nowożytnej i współczesnej: okresy i główne szkoły oraz podstawowe problemy. Główne zagadnienia i podstawowe problemy ontologii. Główne zagadnienia i podstawowe problemy epistemologii. Główne zagadnienia i podstawowe problemy aksjologii. Główne zagadnienia i podstawowe problemy filozofii zarządzania jako filozofii szczegółowej. PODSTAWY EDUKACJI MUZYCZNEJ Podstawowe informacje o muzyce i kulturze. Zapoznanie z historią i tradycją pieśni patriotycznych. Zasady muzyki (dźwięku, notacji muzycznej, elementów dzieła muzycznego, klasyfikacji instrumentów muzyki). Podstawy prawidłowej emisji głosu z doskonaleniem elementów autoprezentacji. Zajęcia są powiązane z działalnością Chóru Akademickiego WAT i uczestniczący w nich studenci mają możliwość wzięcia udziału w występach zespołu.	2,0	IMat	K_W01 K_U02 K_U03 K_K01

grupa treści kształcenia podstawowego – przedmioty podstawowe				
1.	WPROWADZENIE DO METROLOGII 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.	3,0	IMat	K_W12 K_W23 K_U07 K_U12 K_K01 K_K05
2.	MATEMATYKA 1 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_U03 K_U06 K_U07 K_K01
3.	MATEMATYKA 2 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_U03 K_U06 K_U07 K_K01
4.	PODSTAWY GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ Przedmiot wprowadza studentów w podstawowe zagadnienia związane z tworzeniem oraz odczytywaniem dokumentacji technicznej stosowanej w pracy inżynierskiej. W trakcie zajęć omówione zostaną zasady przedstawiania elementów konstrukcyjnych na rysunkach technicznych oraz podstawowe reguły sporządzania i interpretacji dokumentacji technicznej zgodnie z obowiązującymi normami. Studenci zapoznają się z metodami odwzorowania figur geometrycznych na płaszczyźnie, opartymi na rzutowaniu równoległym i środkowym, a także z zasadami przedstawiania przekrojów, widoków i wymiarowania elementów. W ramach przedmiotu przedstawione zostaną również podstawowe zagadnienia normalizacji w zakresie dokumentacji technicznej. Istotnym elementem zajęć jest zapoznanie studentów z podstawowym oprogramowaniem komputerowym wspomagającym tworzenie dokumentacji technicznej oraz rozwijanie umiejętności przygotowywania prostych rysunków technicznych z wykorzystaniem narzędzi CAD.	3,0	IMat	K_W10 K_W11 K_U04 K_U12 K_K01 K_K05

5.	MATEMATYKA 3 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_U03 K_U06 K_U07 K_K01
6.	FIZYKA 1 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 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_W03 K_W12 K_U03 K_U07 K_U08 K_U10 K_U13 K_K04
7.	CHEMIA FIZYCZNA Przedmiot obejmuje wprowadzenie do podstawowych zagadnień chemii fizycznej istotnych z punktu widzenia inżynierii materiałowej. W trakcie zajęć przedstawione zostaną podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, budowa atomu oraz znaczenie układu okresowego pierwiastków w przewidywaniu właściwości pierwiastków i ich związków. Omówione zostaną rodzaje wiązań chemicznych oraz ich wpływ na strukturę i właściwości materiałów. W ramach przedmiotu studenci zapoznają się również z podstawami reakcji chemicznych, klasyfikacją oraz nomenklaturą związków nieorganicznych, a także z wybranymi elementami chemii organicznej. Przedstawione zostaną zagadnienia dotyczące stanów skupienia materii, układów fazowych oraz podstaw statyki i kinetyki chemicznej. Omówione zostaną także właściwości roztworów i mieszanin, zjawisko dysocjacji elektrolitycznej oraz podstawy elektrochemii, ze szczególnym uwzględnieniem procesów zachodzących w układach materiałowych i technologicznych.	4,0	IMat	K_W03 K_W04 K_U03 K_U07 K_U08 K_U13
8.	PODSTAWY CAD Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z podstawami komputerowego wspomagania projektowania (CAD – Computer Aided Design) oraz nabycie umiejętności modelowania geometrycznego elementów technicznych. W trakcie zajęć przedstawione zostaną zasady tworzenia dokumentacji technicznej oraz modelowania 2D i 3D w wybranym systemie CAD. Studenci poznają podstawowe operacje modelowania bryłowego i powierzchniowego, zasady budowy złożeń oraz generowania rysunków wykonawczych zgodnych z normami dokumentacji technicznej. Omówione zostaną również podstawy wymiany danych pomiędzy systemami projektowymi oraz przygotowania modeli do dalszych etapów procesu wytwarzania.	3,0	IMat	K_W10 K_W11 K_U04 K_U12 K_K01 K_K05

9.	FIZYKA 2 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 ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z inżynierią materiałową. Zapoznać z ważniejszymi przyrządami pomiarowymi i podstawowymi metodami pomiarów wielkości fizycznych.	4,0	IMat	K_W03 K_W12 K_W13 K_U03 K_U05 K_U07 K_U13 K_K04
10.	ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA Przedmiot obejmuje podstawowe zagadnienia elektrotechniki i elektroniki niezbędne do zrozumienia działania urządzeń elektrycznych oraz układów elektronicznych stosowanych w systemach technicznych i przemysłowych. W trakcie zajęć przedstawione zostaną podstawy elektrostatyki i magnetyzmu oraz zasady funkcjonowania obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego. Omówione zostaną zagadnienia związane z przepływem prądu, napięciem, mocą i energią w obwodach jednofazowych i trójfazowych. Studenci zapoznają się z budową oraz zasadą działania podstawowych urządzeń elektrotechnicznych, takich jak transformatory, maszyny prądu stałego oraz maszyny prądu przemiennego – asynchroniczne i synchroniczne, a także silniki elektryczne. W części elektronicznej przedstawione zostaną podstawowe elementy półprzewodnikowe oraz ich zastosowanie w układach prostownikowych i zasilających. Omówione zostaną również metody wytwarzania drgań elektrycznych oraz zasady działania generatorów. W ramach przedmiotu studenci zapoznają się także z podstawowymi układami cyfrowymi dwustanowymi, wybranymi układami elektronicznymi stosowanymi w technice pomiarowej i napędowej oraz z elementami techniki mikroprocesorowej i podstawami architektury komputerów.	4,0	IMat	K_W06 K_U08 K_U09 K_K05

11.	TERMODYNAMIKA TECHNICZNA Przedmiot obejmuje podstawowe zagadnienia termodynamiki technicznej istotne w analizie procesów energetycznych i materiałowych. W trakcie zajęć wprowadzone zostanie pojęcie stanu termodynamicznego oraz omówione zostaną równania stanu gazów doskonałych i rzeczywistych, a także właściwości mieszanin gazów. Przedstawione zostaną zasady termodynamiki oraz ich zastosowanie do opisu przemian charakterystycznych i obiegów termodynamicznych. Omówione zostaną właściwości jednoskładnikowych substancji rzeczywistych, przejścia fazowe oraz podstawy opisu układów wieloskładnikowych i warunków równowagi układów termodynamicznych. W ramach przedmiotu przedstawione zostaną również zagadnienia związane z procesami spalania paliw ciekłych i stałych oraz właściwościami produktów spalania. Istotnym elementem zajęć są podstawy termodynamiki przepływów oraz mechanizmy wymiany ciepła, obejmujące przewodzenie, konwekcję i promieniowanie. Omówione zostaną także zagadnienia związane z oddziaływaniem zewnętrznych i wewnętrznych źródeł ciepła na elementy konstrukcyjne oraz podstawowe aspekty konwersji energii, w tym wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych.	4,0	IMat	K_W03 K_W09 K_U03 K_U07 K_U10 K_K02
12.	MECHANIKA TECHNICZNA Z WYTRZYMAŁOŚCIĄ MATERIAŁÓW Przedmiot obejmuje podstawowe zagadnienia mechaniki technicznej oraz wytrzymałości materiałów, niezbędne w analizie i projektowaniu elementów konstrukcyjnych. W trakcie zajęć przedstawione zostaną podstawy statyki, kinematyki oraz dynamiki punktu materialnego i układów materialnych w ujęciu inżynierskim. Omówione zostaną zagadnienia związane z działaniem sił, momentów oraz warunkami równowagi układów mechanicznych, a także podstawowe pojęcia związane z pracą siły oraz energią kinetyczną, potencjalną i mechaniczną. W części poświęconej wytrzymałości materiałów studenci zapoznają się z podstawowymi pojęciami i założeniami teorii wytrzymałości, wielkościami przekrojowymi w prętach oraz opisem stanów naprężenia i odkształcenia. Przedstawione zostaną także zagadnienia dotyczące stanu wytężenia materiału oraz analizy prostych i złożonych przypadków wytrzymałościowych elementów konstrukcyjnych. W ramach przedmiotu omówione zostaną również podstawy metod numerycznych stosowanych w analizie konstrukcji, w szczególności metoda elementów skończonych (MES), oraz sposoby wykorzystania tych narzędzi do rozwiązywania prostych zagadnień inżynierskich.	5,0	IMat	K_W07 K_W08 K_W09 K_W21 K_U04 K_U06 K_U07 K_U13 K_K01 K_K04

grupa treści kształcenia kierunkowego – przedmioty kierunkowe				
1.	PODSTAWY TECHNOLOGII MATERIAŁÓW INŻYNIERSKICH Technologie wytwarzania materiałów konstrukcyjnych – procesy metalurgiczne, techniki odlewnicze, metalurgia proszków. Kształtowanie właściwości materiałów konstrukcyjnych metodami obróbki plastycznej. Termiczne spajanie metali. Podstawy inżynierii powierzchni.	4,0	IMat	K_W18 K_W19 K_U08 K_U12 K_K01 K_K02
2.	WARSZTATY MECHANICZNE 1 Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z obróbką podstawowych materiałów inżynierskich za pomocą prostych technik ślusarskich. Zajęcia prowadzone są w warsztacie mechanicznym, gdzie studenci otrzymują na początku zajęć rysunek elementu, który mają wykonać. Na jego podstawie dobierają materiał i za pomocą ręcznych narzędzi warsztatowych wykonują element. Jednocześnie muszą kontrolować uzyskiwane wymiary za pomocą podstawowych narzędzi pomiarowych. Wszystkie wykonane elementy zostają zmontowane w gotowy wyrób na ostatnich zajęciach.	2,0	IMat	K_W11 K_W12 K_W18 K_U08 K_U09 K_U10 K_U11 K_U12 K_U13 K_K06
3.	PODSTAWY NAUKI O MATERIAŁACH 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

4.	METODYKI BADAWCZE W INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ Student zostanie zapoznany z podstawami preparatyki metalograficznej, podstawowymi pojęciami stosowanymi w mikroskopii świetlnej i elektronowej, zasadą działania mikroskopów świetlnych i elektronowych (SEM, TEM) oraz metodami badawczymi realizowanymi z 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.	5,0	IMat	K_W03 K_W06 K_W07 K_W13 K_W16 K_U03 K_U07 K_U10 K_K01 K_K02
5.	METROLOGIA WIELKOŚCI GEOMETRYCZNYCH Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z pomiarami wielkości geometrycznych elementów maszyn i wyrobów technicznych. Studenci zapoznają się z podstawowymi pojęciami metrologii długości i kąta, układem wzorców oraz zasadami zapewnienia spójności pomiarowej. Omawiane są przyrządy pomiarowe stosowane w praktyce inżynierskiej, w szczególności przyrządy suwmiarkowe i mikrometryczne, czujniki pomiarowe oraz współrzędnościowe maszyny pomiarowe. W trakcie zajęć przedstawione zostają zagadnienia dotyczące struktury geometrycznej powierzchni, parametrów chropowatości oraz metod ich pomiaru. Studenci poznają także zasady systemu tolerancji i pasowań oraz specyfikacji geometrii wyrobów (GPS), umożliwiające prawidłowe projektowanie, wytwarzanie i kontrolę elementów maszyn. Szczególną uwagę poświęca się interpretacji wyników pomiarów oraz ocenie zgodności geometrycznej wyrobów z dokumentacją techniczną.	3,0	IMat	K_W12 K_W23 K_U07 K_U11 K_U12 K_K01 K_K04
6.	STRUKTURALNE UWARUNKOWANIA WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW 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.	5,0	IMat	K_W04 K_W13 K_W15 K_U03 K_U06 K_U10 K_K01 K_K02 K_K05

7.	LABORATORIUM PREPARATYKI MATERIAŁÓW 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
8.	WARSZTATY MECHANICZNE 2 Przedmiot ma charakter zajęć projektowo-warsztatowych, w ramach, których studenci zdobywają praktyczne umiejętności związane z realizacją podstawowych procesów technologicznych stosowanych w wytwarzaniu elementów maszyn. W trakcie zajęć studenci zapoznają się z technologiami spajania materiałów oraz metodami ich kształtowania z wykorzystaniem technik obróbki ubytkowej. Ćwiczenia realizowane są z wykorzystaniem zarówno obrabiarek konwencjonalnych, jak i obrabiarek sterowanych numerycznie. W ramach zajęć studenci przygotowują i realizują proste zadania technologiczne obejmujące planowanie procesu obróbki, dobór narzędzi oraz parametrów technologicznych. Szczególną uwagę poświęca się rozwijaniu praktycznych umiejętności związanych z przygotowaniem i realizacją programów obróbki na obrabiarkach CNC oraz z warsztatowym programowaniem procesów technologicznych. Zajęcia mają na celu rozwijanie kompetencji praktycznych niezbędnych w pracy inżyniera odpowiedzialnego za przygotowanie i realizację procesów wytwarzania.	2,0	IMat	K_U07 K_U10 K_U11 K_K01 K_K04
9.	POZYSKIWANIE, PRZETWARZANIE I PREZENTACJA DANYCH W INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z pozyskiwaniem, analizą oraz prezentacją danych eksperymentalnych w badaniach materiałowych. W trakcie zajęć studenci zapoznają się z podstawowymi zasadami planowania eksperymentów, zbierania danych pomiarowych oraz ich wstępnej weryfikacji i organizacji. Szczególną uwagę poświęca się metodom przetwarzania danych oraz ich graficznej prezentacji z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania, w szczególności pakietów takich jak OriginLab oraz innych narzędzi stosowanych w analizie wyników badań. Studenci uczą się opracowywania wyników eksperymentalnych, tworzenia wykresów naukowych, dopasowywania modeli matematycznych oraz analizy trendów i zależności pomiędzy parametrami materiałowymi. W ramach przedmiotu omawiane są również podstawowe zagadnienia statystycznej analizy danych, oceny niepewności pomiarów oraz interpretacji wyników badań materiałowych. Istotnym elementem zajęć jest także przygotowywanie przejrzystych i rzetelnych prezentacji wyników w formie raportów technicznych, publikacji naukowych oraz prezentacji graficznych zgodnych z dobrymi praktykami stosowanymi w inżynierii materiałowej.	2,0	IMat	K_W16 K_U07 K_U08 K_U13 K_K01

10.	MATERIAŁY POLIMEROWE Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z właściwościami, przetwarzaniem oraz zastosowaniami inżynierskich materiałów polimerowych. W trakcie zajęć omówione zostaną podstawowe grupy polimerów stosowanych w konstrukcjach technicznych, w szczególności tworzywa termoplastyczne, duroplasty oraz elastomery, ze szczególnym uwzględnieniem ich właściwości mechanicznych, cieplnych i eksploatacyjnych. Przedstawione zostaną zależności pomiędzy strukturą materiałów polimerowych a ich właściwościami użytkowymi oraz możliwościami zastosowania w elementach konstrukcyjnych i funkcjonalnych. Studenci zapoznają się z wybranymi technologiami przetwórstwa tworzyw polimerowych, takimi jak wtryskiwanie, wytłaczanie czy formowanie, oraz z wpływem parametrów przetwarzania na właściwości gotowych wyrobów. W ramach przedmiotu omówione zostaną również przykłady zastosowań materiałów polimerowych w nowoczesnych konstrukcjach inżynierskich, w tym w przemyśle motoryzacyjnym, lotniczym, elektrotechnicznym i biomedycznym, a także zagadnienia związane z trwałością, starzeniem oraz recyklingiem tworzyw polimerowych.	2,0	IMat	K_W13 K_W15 K_U09 K_U12 K_K01
11.	KONSTRUKCYJNE STOPY ŻELAZA 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.	3,0	IMat	K_W04 K_W13 K_W15 K_W18 K_U06 K_U07 K_U10 K_K01 K_K02 K_K04 K_K05 K_K07
12.	STOPY METALI NIEŻELAZNYCH 1 Przedmiot obejmuje zagadnienia związane ze strukturą, właściwościami oraz zastosowaniem wybranych stopów metali nieżelaznych stosowanych w konstrukcjach inżynierskich. W trakcie zajęć omówione zostaną podstawowe grupy stopów aluminium, magnezu i tytanu, ich skład chemiczny, mikrostruktura oraz wpływ dodatków stopowych i procesów technologicznych na właściwości użytkowe materiałów. Przedstawione zostaną zagadnienia dotyczące procesów wytwarzania i przetwarzania tych stopów, w tym odlewania, obróbki plastycznej oraz obróbki cieplnej. Studenci zapoznają się z mechanizmami umacniania stopów aluminium, magnezu i tytanu, a także z zależnościami pomiędzy mikrostrukturą a właściwościami mechanicznymi i eksploatacyjnymi. Omówione zostaną również przykłady zastosowań tych materiałów w przemyśle lotniczym, motoryzacyjnym oraz w nowoczesnych konstrukcjach lekkich, ze szczególnym uwzględnieniem kryteriów doboru materiałów w projektowaniu elementów konstrukcyjnych.	3,0	IMat	K_W04 K_W13 K_W15 K_W18 K_U06 K_U07 K_U08 K_U10 K_U12 K_K01 K_K02 K_K04 K_K05 K_K06 K_K07

13.	PODSTAWY PROJEKTOWANIA INŻYNIERSKIEGO 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 wspomaganie wytwarzania (CAM). Geometryczne i technologiczne podstawy obróbki CNC. Podstawowe zasady i sposoby programowania NC. Podstawy użytkowania wybranych systemów CAM.	3,0	IMat	K_W07 K_W11 K_W19 K_U11 K_U12 K_K04 K_K05
14.	METALOZNAWSTWO POŁĄCZEŃ SPAWANYCH 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.	2,0	IMat	K_W08 K_W13 K_W15 K_U03 K_U06 K_U10 K_K01 K_K05 K_K07
15.	INŻYNIERIA POWIERZCHNI 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 oceny 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 nie tribologicznego.	2,0	IMat	K_W17 K_W18 K_W20 K_U03 K_U05 K_U07 K_K01 K_K04

16.	MATERIAŁY CERAMICZNE Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z budową, właściwościami oraz zastosowaniami inżynierskimi materiałów ceramicznych. W trakcie zajęć omówione zostaną podstawowe grupy materiałów ceramicznych, w tym ceramika tlenkowa i nietlenkowa, a także ceramika konstrukcyjna i funkcjonalna. Przedstawione zostaną zależności pomiędzy strukturą materiałów ceramicznych, składem chemicznym oraz procesami wytwarzania a ich właściwościami mechanicznymi, cieplnymi i użytkowymi. Studenci zapoznają się z wybranymi technologiami wytwarzania materiałów ceramicznych, takimi jak formowanie proszków, prasowanie, spiekanie oraz nowoczesne metody otrzymywania ceramiki zaawansowanej. Omówione zostaną również przykłady zastosowań ceramiki w elementach konstrukcyjnych pracujących w wysokiej temperaturze, w narzędziach skrawających, elementach elektronicznych oraz w zastosowaniach biomedycznych.	2,0	IMat	K_W13 K_W16 K_W19 K_U03 K_U07 K_U10 K_K01 K_K02
17.	MECHANIZMY NISZCZENIA MATERIAŁÓW 1 Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z uwarunkowaniami procesu pękania, w następstwie oddziaływania obciążenia statycznego bądź cyklicznie zmiennego. Omówione zostanie przejście plastyczno-kruche i problem progu kruchości materiałów metalicznych. Przedstawiona zostanie makro i mikrobudowa przełomów doraźnych i zmęczeniowych. Studenci zostaną zapoznani z nośnością informacyjną i interpretacją wykresów zmęczeniowych oraz uwarunkowaniami wytrzymałości zmęczeniowej materiałów i elementów konstrukcji. Omówiona zostanie rola struktury i jej stabilności w procesie pękania oraz mechanizmy pękania i procesy pękania materiałów w następstwie tego procesu. Przedstawione zostaną podstawowe informacje dotyczące mechanizmów zużywania tribologicznego i strukturalnych uwarunkowań korozji materiałów.	3,0	IMat	K_W13 K_W15 K_W20 K_U06 K_U10 K_K01 K_K02 K_K04

18.	PROCESY KOROZYJNE I METODY OCHRONY MATERIAŁÓW Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z mechanizmami degradacji materiałów wywołanej oddziaływaniem środowiska oraz metodami ograniczania procesów korozyjnych. W trakcie zajęć omówione zostaną podstawowe mechanizmy korozji materiałów metalicznych, w szczególności korozji elektrochemicznej i chemicznej, a także czynniki wpływające na szybkość i charakter procesów korozyjnych. Przedstawione zostaną różne formy korozji, takie jak korozja równomierna, wżerowa, szczelinowa, międzykrystaliczna oraz korozja naprężeniowa. Studenci zapoznają się z metodami oceny odporności korozyjnej materiałów oraz z podstawowymi technikami badań korozyjnych stosowanymi w inżynierii materiałowej. Omówione zostaną również metody ochrony materiałów przed korozją, w tym dobór odpowiednich materiałów konstrukcyjnych, stosowanie powłok ochronnych, ochrony elektrochemicznej oraz inhibitorów korozji. Przedstawione zostaną także przykłady problemów korozyjnych występujących w praktyce inżynierskiej oraz sposoby ich ograniczania w różnych środowiskach eksploatacyjnych.	3,0	IMat	K_W13 K_W17 K_W15 K_U09 K_U10 K_K01
19.	ENGLISH FOR MATERIAL ENGINEERS Przedmiot ma na celu rozwijanie kompetencji językowych w zakresie specjalistycznego języka angielskiego stosowanego w inżynierii materiałowej. W trakcie zajęć studenci zapoznają się ze słownictwem i strukturami językowymi charakterystycznymi dla opisu materiałów, ich właściwości, metod wytwarzania oraz technik badawczych stosowanych w inżynierii materiałowej. Szczególną uwagę poświęca się umiejętności czytania i analizy literatury technicznej i naukowej w języku angielskim, w tym artykułów naukowych, dokumentacji technicznej oraz opisów technologii materiałowych. Studenci rozwijają także umiejętności przygotowywania krótkich tekstów technicznych, raportów oraz prezentacji dotyczących zagadnień materiałowych. W ramach zajęć ćwiczone są również kompetencje komunikacyjne niezbędne w środowisku międzynarodowym, takie jak prezentowanie wyników badań, prowadzenie dyskusji technicznej oraz przygotowywanie prezentacji w języku angielskim.	3,0	IMat	K_W13 K_W15 K_W16 K_U03 K_U05 K_U13 K_K07

20.	TECHNOLOGIA POŁĄCZEŃ SPAJANYCH Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z technologiami wykonywania połączeń spajanych stosowanych w konstrukcjach inżynierskich. W trakcie wykładów omówione zostaną podstawowe metody łączenia materiałów, w szczególności procesy spawania, lutowania i zgrzewania, a także zjawiska fizyczne i metalurgiczne towarzyszące powstawaniu połączeń. Przedstawione zostaną właściwości złączy spajanych, budowa strefy wpływu ciepła oraz wpływ parametrów technologicznych na jakość i trwałość połączeń. W części laboratoryjnej studenci zapoznają się z wybranymi technikami wykonywania połączeń spajanych oraz z metodami oceny jakości złączy. W trakcie zajęć wykonywane są przykładowe połączenia spawane lub lutowane, a następnie przeprowadzana jest ich analiza z wykorzystaniem metod wizualnych, metalograficznych oraz podstawowych badań właściwości mechanicznych. Omówione zostaną również przykłady zastosowań technologii spajania w konstrukcjach maszyn i urządzeń oraz podstawowe zasady bezpieczeństwa pracy podczas realizacji procesów spajania.	2,0	IMat	K_W15 K_W19 K_U07 K_U10 K_U11 K_K01 K_K04
21.	OBRÓBKA UBYTKOWA MATERIAŁÓW INŻYNIERSKICH I CAM Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z technologiami obróbki ubytkowej stosowanymi w wytwarzaniu elementów maszyn oraz z komputerowym wspomaganie przygotowania procesów technologicznych. W trakcie zajęć omówione zostaną podstawowe metody obróbki ubytkowej materiałów inżynierskich, w szczególności toczenie, frezowanie, wiercenie oraz szlifowanie, a także zjawiska zachodzące w strefie skrawania i ich wpływ na jakość powierzchni oraz dokładność wymiarową obrabianych elementów. Przedstawione zostaną zagadnienia związane z narzędziami skrawającymi, materiałami narzędziowymi oraz doбором parametrów obróbki dla różnych grup materiałów konstrukcyjnych. W części dotyczącej systemów CAM studenci zapoznają się z zasadami komputerowego wspomaganie przygotowania procesów obróbki, w tym z generowaniem ścieżek narzędzia na podstawie modeli CAD, przygotowaniem programów sterujących dla obrabiarek CNC oraz symulacją procesów obróbki. Omówione zostaną również zagadnienia związane z planowaniem procesu technologicznego, optymalizacją parametrów obróbki oraz integracją systemów CAD/CAM w nowoczesnych systemach wytwarzania.	3,0	IMat	K_W18 K_W19 K_W21 K_U08 K_U11 K_U13 K_K04

22.	INŻYNIERIA MIKROSTRUKTURY MATERIAŁÓW Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z praktycznymi metodami kształtowania mikrostruktury materiałów metalicznych (różnych rodzajów stopów) oraz z metodami jej analizy. W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci wykonują wybrane procesy technologiczne wpływające na strukturę materiałów, w szczególności odkształcanie plastyczne oraz obróbkę cieplną. Następnie przeprowadzają obserwacje mikrostruktury materiałów z wykorzystaniem metod metalograficznych oraz analizują wpływ zastosowanych procesów na strukturę i właściwości materiałów. W ramach zajęć omawiane są również zjawiska takie jak umocnienie odkształceniowe, zdrowienie, rekrytalizacja, rozrost ziarna oraz wybrane mechanizmy kształtowania struktury w stopach metali.	2,0	IMat	K_W13 K_W16 K_U07 K_U10 K_U11 K_K01 K_K04
23.	DOBÓR MATERIAŁÓW W PROJEKTOWANIU INŻYNIERSKIM W czasie realizacji przedmiotu przedstawione zostaną zagadnienia związane z doбором materiałów w procesie projektowania i wytwarzania wyrobów technicznych. Omówiona zostanie istota podejmowania decyzji materiałowych w projektowaniu inżynierskim, aktualne tendencje w stosowaniu materiałów oraz źródła informacji wykorzystywane w procesie ich doboru, w tym materiałowe bazy danych i komputerowe systemy wspomagające projektowanie. Studenci zostaną zapoznani z wymaganiami funkcjonalnymi, eksploatacyjnymi i technologicznymi stawianymi elementom konstrukcyjnym oraz z relacją pomiędzy procesem wytwarzania, mikrostrukturą materiału, jego właściwościami i trwałością w warunkach eksploatacji. W ramach przedmiotu przedstawione zostaną zasady doboru materiałów do pracy w różnych warunkach obciążenia, w tym przy obciążeniach statycznych, zmęczeniowych, uderzeniowych oraz w środowiskach agresywnych. Omówione zostaną także zagadnienia związane z doбором materiałów pod kątem technologii wytwarzania i obróbki oraz wpływem procesów technologicznych na właściwości materiałów. Szczególną uwagę poświęca się analizie przypadków awarii wynikających z niewłaściwych decyzji materiałowych, a także zagadnieniom związanym z efektywnością energetyczną, ekologią oraz recyklingiem materiałów w całym cyklu życia wyrobu. W trakcie zajęć studenci uczą się również przygotowywania raportów projektowych oraz uzasadniania podejmowanych decyzji inżynierskich.	2,0	IMat	K_W05 K_W08 K_W15 K_W21 K_W22 K_U03 K_U04 K_U07 K_U09 K_U10 K_K02 K_K04

24.	MATERIAŁY KOMPOZYTOWE Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z budową, właściwościami oraz zastosowaniami materiałów kompozytowych stosowanych w konstrukcjach inżynierskich. W trakcie zajęć omówione zostaną podstawowe typy kompozytów, w szczególności kompozyty o osnowie polimerowej, metalicznej i ceramicznej, a także rodzaje materiałów wzmacniających, takie jak włókna, cząstki i struktury warstwowe. Przedstawione zostaną zależności pomiędzy strukturą kompozytu, udziałem oraz orientacją faz wzmacniających a właściwościami mechanicznymi i użytkowymi materiału. Studenci zapoznają się z wybranymi technologiami wytwarzania kompozytów, w tym metodami laminowania, infuzji, formowania oraz technikami stosowanymi w produkcji kompozytów konstrukcyjnych. Omówione zostaną również przykłady zastosowań materiałów kompozytowych w przemyśle lotniczym, motoryzacyjnym, energetycznym oraz w konstrukcjach lekkich, ze szczególnym uwzględnieniem kryteriów doboru materiałów kompozytowych w projektowaniu elementów konstrukcyjnych.	2,0	IMat	K_W13 K_W15 K_U09 K_U12 K_K01
25.	STOPY METALI NIEŻELAZNYCH 2 Przedmiot obejmuje zagadnienia związane ze strukturą, właściwościami oraz zastosowaniami wybranych stopów metali nieżelaznych stosowanych w konstrukcjach i urządzeniach technicznych. W trakcie zajęć omówione zostaną przede wszystkim stopy miedzi oraz stopy niklu, ze szczególnym uwzględnieniem ich składu chemicznego, mikrostruktury oraz zależności pomiędzy procesami technologicznymi a właściwościami użytkowymi materiałów. Przedstawione zostaną podstawowe grupy stopów miedzi, w tym mosiądze i brązy, a także ich właściwości mechaniczne, tribologiczne oraz odporność korozyjna. Omówione zostaną również ogólne zagadnienia dotyczące stopów niklu stosowanych w technice, ze szczególnym uwzględnieniem ich właściwości użytkowych oraz obszarów zastosowań. Studenci zapoznają się także z wybranymi technologiami wytwarzania i przetwarzania tych materiałów oraz z przykładami ich zastosowań w elementach konstrukcyjnych, instalacjach przemysłowych i urządzeniach technicznych. W ramach przedmiotu przedstawione zostaną również wybrane stopy innych metali nieżelaznych stosowanych w technice, takich jak stopy cynku czy stopy cyny.	3,0	IMat	K_W13 K_W15 K_U09 K_U12 K_K01

26.	BADANIA WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNYCH 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 ryskowe. Podstawowe błędy pomiarów twardości. Wyposażenie i wzorce. Statyczna próba rozciągania. Stosowane próbki. Sposób przeprowadzenia próby. Wskaźniki wyznaczone w oparciu o statyczną próbę rozciągania. Wyposażenie badawcze. Statyczna próba ściskania, zginania, skręcania oraz uderzenia. Badania realizowane w podwyższonej temperaturze. Próba wytrzymałości na pełzanie. Badania zmęczeniowe. Próbki do badań. Sposób przeprowadzenia próby. Wyznaczanie charakterystyk zmęczeniowych. Badania złomów zmęczeniowych.	2,0	IMat	K_W06 K_W07 K_W08 K_W12 K_W13 K_W15 K_W16 K_W20 K_W23 K_U04 K_U06 K_U07 K_U09 K_U10 K_U12 K_K01 K_K02 K_K04 K_K05 K_K07
27.	EKSPERTYZA MATERIAŁOWA 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.	3,0	IMat	K_W07 K_W16 K_W20 K_W21 K_U03 K_U05 K_U07 K_U10 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05

28.	TECHNOLOGIE PRZYROSTOWE W WYTWARZANIU ELEMENTÓW MASZYN Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z technologiami przyrostowego wytwarzania elementów maszyn oraz ich rolę w nowoczesnych procesach produkcyjnych. W trakcie zajęć omówione zostaną podstawowe zasady technologii przyrostowych oraz ich miejsce wśród współczesnych metod wytwarzania. Przedstawione zostaną najważniejsze technologie druku 3D stosowane w przemyśle, w szczególności metody wykorzystujące materiały polimerowe i metaliczne, a także ich możliwości technologiczne, ograniczenia oraz typowe obszary zastosowań. Studenci zapoznają się z zagadnieniami przygotowania modeli do procesu wytwarzania przyrostowego, planowania procesu technologicznego, doboru parametrów procesu oraz wpływu warunków wytwarzania na jakość i właściwości wytwarzanych elementów. Omówione zostaną także zagadnienia związane z obróbką końcową elementów wytwarzanych przyrostowo, kontrolą jakości oraz integracją technologii przyrostowych z innymi metodami wytwarzania stosowanymi w produkcji elementów maszyn.	2,0	IMat	K_W14 K_W17 K_W15 K_U09 K_U12 K_K01
-----	---	-----	------	--

grupa treści kształcenia wybieralnego – przedmioty wybieralne

1.	NANOMATERIAŁY I NANOTECHNOLOGIE INŻYNIERSKIE Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z budową, właściwościami oraz zastosowaniami nanomateriałów w nowoczesnych technologiach inżynierskich. W trakcie zajęć omówione zostaną podstawowe pojęcia związane z materiałami o strukturze nanometrycznej oraz wpływowi skali strukturalnej na właściwości fizyczne, chemiczne i mechaniczne materiałów. Przedstawione zostaną wybrane metody otrzymywania nanomateriałów, a także podstawowe techniki ich modyfikacji i funkcjonalizacji. Studenci zapoznają się również z metodami charakteryzacji nanostruktur oraz z przykładami zastosowań nanomateriałów w technice, w szczególności w powłokach funkcjonalnych, materiałach konstrukcyjnych, systemach magazynowania energii oraz w nowoczesnych układach sensorycznych. W części laboratoryjnej studenci zapoznają się z wybranymi metodami otrzymywania lub modyfikacji nanostrukturalnych materiałów oraz z podstawowymi metodami ich analizy i oceny właściwości.	2,0		K_W13 K_W16 K_U07 K_U09 K_K01
2.	MATERIAŁY NATURALNE I INSPIROWANE NATURĄ Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z budową, właściwościami oraz zastosowaniami materiałów naturalnych stosowanych w technice oraz materiałów inżynierskich inspirowanych rozwiązaniami występującymi w przyrodzie. W trakcie wykładów omówione zostaną wybrane materiały naturalne wykorzystywane w zastosowaniach technicznych, takie jak drewno czy materiały pochodzenia roślinnego, ze szczególnym uwzględnieniem ich budowy strukturalnej oraz zależności pomiędzy strukturą a właściwościami mechanicznymi i użytkowymi. Przedstawione zostaną również koncepcje biomimetyki i inżynierii inspirowanej naturą, polegające na projektowaniu materiałów i struktur technicznych na podstawie rozwiązań obserwowanych w systemach naturalnych. Omówione zostaną przykłady materiałów i struktur inspirowanych naturą stosowanych w nowoczesnej inżynierii materiałowej, w tym materiały kompozytowe o strukturach hierarchicznych, powierzchnie funkcjonalne inspirowane strukturami biologicznymi oraz lekkie struktury konstrukcyjne. W części laboratoryjnej studenci zapoznają się z wybranymi przykładami materiałów naturalnych lub struktur inspirowanych naturą oraz przeprowadzą podstawową analizę ich budowy i właściwości.	2,0		K_W13 K_W15 K_U07 K_U09 K_K01

3.	METROLOGIA Z ELEMENTAMI INŻYNIERII ODWROTNEJ 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.	2,0	IMat	K_W12 K_W23 K_U07 K_U11 K_U13
4.	MECHANICZNA SYNTEZA Przedmiot wprowadza studentów w zagadnienia związane z wykorzystaniem metod mechanicznego rozdrabniania i mechanicznej syntezy materiałów, w szczególności z zastosowaniem młynów kulowych. W trakcie zajęć omówione zostaną podstawowe typy urządzeń stosowanych w procesach mechanicznej syntezy i rozdrabniania, a także zasady ich działania oraz możliwości technologiczne. Studenci zapoznają się z fizycznymi i fizykochemicznymi zjawiskami zachodzącymi podczas intensywnego mielenia materiałów, w tym z procesami aktywacji mechanicznej, powstawania nowych faz oraz zmian mikrostruktury materiałów. Przedstawione zostaną również zależności pomiędzy właściwościami materiałów, parametrami procesu mielenia a efektami rozdrabniania i syntezy. W ramach przedmiotu omówione zostaną zagadnienia związane z planowaniem i prowadzeniem procesów mechanicznej syntezy, w tym reaktywnego mielenia w atmosferze gazów aktywnych oraz wpływu podstawowych parametrów technologicznych na przebieg i efekty procesu. Po zakończeniu przedmiotu student będzie potrafił dobrać odpowiedni typ urządzenia do określonego zastosowania technologicznego oraz zaplanować i przeprowadzić proces mechanicznego rozdrabniania lub syntezy materiałów.	2,0	IMat	K_W12 K_W13 K_W14 K_U06 K_U07 K_U11 K_U13 K_K02 K_K07
5.	BADANIA NIENISZCZĄCE 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.	2,0	IMat	K_W06 K_W13 K_W16 K_U08 K_U10 K_U13 K_K02

6.	NANOSTRUKTURALNE MATERIAŁY FUNKCJONALNE Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z otrzymywaniem, strukturą oraz właściwościami nanostrukturalnych materiałów funkcjonalnych. W trakcie zajęć omówione zostaną elektrochemiczne metody wytwarzania nanostruktur, takie jak anodowe utlenianie, elektroosadzanie czy elektrochemiczne modyfikacje powierzchni, umożliwiające kontrolowane formowanie struktur o wymiarach nanometrycznych. Przedstawione zostaną zależności pomiędzy parametrami procesów elektrochemicznych a morfologią i właściwościami otrzymywanych nanostruktur. Studenci zapoznają się również z wybranymi metodami charakteryzacji nanostrukturalnych materiałów funkcjonalnych oraz z przykładami ich zastosowań w nowoczesnych technologiach, takich jak sensory, kataliza, magazynowanie energii czy powłoki funkcjonalne.	2,0	IMat	K_W13 K_W14 K_W16 K_U07 K_U09 K_K01
7.	PODSTAWY PROGRAMOWANIA NA POTRZEBY INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ Przedmiot ma charakter zajęć laboratoryjnych, w ramach których studenci zdobywają podstawowe umiejętności programistyczne wykorzystywane w analizie i przetwarzaniu danych w inżynierii materiałowej. W trakcie zajęć studenci zapoznają się z podstawowymi elementami programowania, takimi jak zmienne, struktury danych, instrukcje sterujące oraz tworzenie prostych skryptów służących do analizy danych eksperymentalnych. Szczególną uwagę poświęca się wykorzystaniu narzędzi programistycznych do opracowywania wyników badań materiałowych, automatyzacji obliczeń oraz wizualizacji danych. W ramach zajęć studenci uczą się przygotowywania prostych programów umożliwiających analizę zależności pomiędzy parametrami materiałowymi, opracowywanie wyników pomiarów oraz tworzenie wykresów i zestawień danych. Przedmiot ma na celu rozwijanie umiejętności wykorzystywania narzędzi informatycznych wspomagających analizę danych, modelowanie prostych zjawisk materiałowych oraz przygotowanie wyników badań do dalszej interpretacji i prezentacji.	2,0	IMat	K_W05 K_W16 K_U08 K_K01

8.	WARSZTATY SPAWALNICZE Przedmiot ma charakter zajęć projektowo-warsztatowych, w ramach, których studenci zdobywają praktyczne umiejętności związane z projektowaniem i wykonywaniem połączeń spajanych stosowanych w konstrukcjach inżynierskich. W trakcie zajęć studenci analizują zadane zagadnienie technologiczne obejmujące wykonanie określonego złącza spawanego, dobór metody spawania, materiałów dodatkowych oraz podstawowych parametrów procesu. Na podstawie przyjętych założeń przygotowany jest plan realizacji procesu spajania, obejmujący przygotowanie elementów, organizację stanowiska oraz dobór parametrów technologicznych. Następnie studenci wykonują zaprojektowane złącza spawane, analizują przebieg procesu oraz dokonują oceny jakości otrzymanych połączeń. W ramach zajęć omawiane są również podstawowe zjawiska zachodzące podczas spawania, budowa złącza spawanego, typowe niezgodności spawalnicze oraz podstawowe metody kontroli jakości złączy.	2,0	IMat	K_U07 K_U10 K_U11 K_K01 K_K04
9.	MODELOWANIE MATERIAŁOWE I SYMULACJA PROCESÓW WYTWARZANIA Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z wykorzystaniem metod modelowania i symulacji komputerowej w analizie właściwości materiałów oraz procesów ich wytwarzania i przetwarzania. W trakcie zajęć przedstawione zostaną podstawowe podejścia stosowane w modelowaniu materiałowym, obejmujące opis zależności pomiędzy mikrostrukturą materiału, jego właściwościami oraz parametrami procesów technologicznych. Studenci zapoznają się z podstawowymi metodami modelowania stosowanymi w inżynierii materiałowej, w tym modelowaniem zjawisk fizycznych zachodzących podczas procesów technologicznych, takich jak przepływ ciepła, odkształcenie materiału czy przemiany strukturalne. Omówione zostaną również zagadnienia związane z wykorzystaniem narzędzi symulacyjnych w analizie i optymalizacji procesów wytwarzania, w tym procesów odlewania, obróbki plastycznej, obróbki cieplnej oraz wybranych technologii wytwarzania nowoczesnych materiałów. W ramach przedmiotu studenci zapoznają się z podstawami pracy z wybranymi programami do symulacji procesów technologicznych oraz z interpretacją wyników obliczeń numerycznych. Szczególną uwagę poświęca się roli modelowania komputerowego jako narzędzia wspomagającego projektowanie materiałów i technologii oraz ograniczanie liczby kosztownych badań eksperymentalnych.	2,0	IMat	K_W13 K_W16 K_U08 K_U09 K_K01

10.	METALURGIA PROSZKÓW 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.	2,0	IMat	K_W13 K_W15 K_W18 K_U09 K_K02 K_K06
11.	OBRÓBKA PLASTYCZNA MATERIAŁÓW INŻYNIERSKICH Przedmiot obejmuje zagadnienia związane zjawiskami zachodzącymi podczas odkształcenia plastycznego materiałów, w tym mechanizmami umocnienia odkształceniowego, głównymi stadiami procesu odkształcania, krzywymi umocnienia monokryształu i materiałów polikrystalicznych. Wpływem parametrów struktury materiałów inżynierskich na zmiany mikrostruktury i właściwości mechaniczne w następstwie obróbki plastycznej. Zostaną podstawowe procesy obróbki plastycznej, takie jak walcowanie, kucie, wyciskanie, ciągnięcie oraz tłoczenie. Studenci zapoznają się z zasadami doboru technologii obróbki plastycznej w zależności od właściwości materiału, geometrii wyrobu oraz wymagań eksploatacyjnych. W ramach przedmiotu przedstawione zostaną również metody silnego odkształcenia plastycznego (SPD), stosowane do wytwarzania materiałów o strukturze nano- lub ultradrobnoziarnistej. Przedstawione zostaną także podstawowe zagadnienia związane z projektowaniem procesów obróbki plastycznej, doбором narzędzi oraz analizą wpływu parametrów technologicznych na jakość i właściwości wytwarzanych elementów.	2,0	IMat	K_W13 K_W16 K_U09 K_U12 K_K01
12.	MECHANIZMY NISZCZENIA MATERIAŁÓW 2 Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z mechanizmami zarodkowania, rozwoju pęknięć i efektami niszczenia w zależności od rodzaju wymuszenia mechanicznego. Omówione zostaną uwarunkowania konstrukcyjne, technologiczne i eksploatacyjne wytrzymałości zmęczeniowej materiałów i elementów konstrukcji. Studenci zostaną zapoznani z mechanizmami niszczenia obciążonych mechanicznie elementów konstrukcji poddanych długotrwałemu oddziaływaniu cieplnemu. Żaroodporność i żarowytrzymałość materiałów metalowych. Omówione zostanie korozyjne niszczenie elementów maszyn wytwarzanych z materiałów inżynierskich. Przedstawione zostaną mechanizmy zużycia tribologicznego. Przeprowadzone zostaną analizy przypadków zużycia ściernego, erozyjnego i kawitacyjnego.	2,0	IMat	K_W13 K_W15 K_W20 K_U06 K_U10 K_K01 K_K02 K_K04

13.	PROJEKT TECHNOLOGICZNY Przedmiot ma charakter zajęć projektowych, w ramach których studenci realizują zadanie polegające na opracowaniu wybranego zagadnienia technologicznego związanego z wytwarzaniem elementów maszyn lub wyrobów technicznych. W trakcie zajęć studenci analizują wymagania funkcjonalne i konstrukcyjne projektowanego elementu, dokonują doboru odpowiednich materiałów oraz technologii wytwarzania, a następnie opracowują koncepcję procesu technologicznego. W ramach projektu przygotowywana jest dokumentacja obejmująca m.in. opis procesu technologicznego, dobór operacji technologicznych, podstawowe parametry procesów wytwarzania oraz elementy dokumentacji technicznej. Szczególną uwagę poświęca się analizie wpływu stosowanych technologii na właściwości i jakość wytwarzanych elementów oraz na efektywność procesu produkcyjnego. Zajęcia mają na celu rozwijanie umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów technologicznych, pracy projektowej oraz przygotowywania i prezentowania opracowań technicznych.	2,0	IMat	K_U09 K_U12 K_K01 K_K04
14.	PROJEKT MATERIAŁOWY Przedmiot ma charakter zajęć projektowych, w ramach których studenci realizują zadanie polegające na rozwiązaniu wybranego problemu materiałowego związanego z projektowaniem właściwości materiałów stosowanych w elementach konstrukcyjnych lub funkcjonalnych. W trakcie zajęć studenci analizują wymagania eksploatacyjne i funkcjonalne projektowanego elementu, a następnie dokonują doboru odpowiedniego materiału lub proponują modyfikację jego właściwości poprzez odpowiednie kształtowanie mikrostruktury oraz dobór procesów technologicznych. Na podstawie przyjętych założeń projektowych studenci opracowują koncepcję procesu przetwarzania materiału, obejmującą m.in. obróbkę cieplną, odkształcanie plastyczne lub inne operacje technologiczne prowadzące do uzyskania wymaganych właściwości. W ramach zajęć wykonywana jest również weryfikacja przyjętych założeń projektowych poprzez przygotowanie próbek materiałowych, przeprowadzenie wybranych procesów technologicznych oraz ocenę uzyskanych właściwości materiału. Opracowanie projektowe obejmuje analizę zależności pomiędzy składem chemicznym, mikrostrukturą, procesami przetwarzania oraz właściwościami użytkowymi materiału, a także przygotowanie raportu dokumentującego przebieg i wyniki projektu.	2,0	IMat	K_W13 K_W15 K_U07 K_U09 K_U12 K_K01 K_K04

15.	OCHRONA ELEKTROCHEMICZNA STOPÓW LEKKICH Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z mechanizmami korozji stopów aluminium oraz metodami ich ochrony elektrochemicznej stosowanymi w praktyce inżynierskiej. W trakcie zajęć omówione zostaną podstawowe procesy elektrochemiczne zachodzące na powierzchni aluminium i jego stopów w różnych środowiskach eksploatacyjnych. Przedstawione zostaną mechanizmy powstawania i stabilności warstw pasywnych oraz czynniki wpływające na odporność korozyjną stopów aluminium. Szczególną uwagę poświęca się elektrochemicznym metodom ochrony powierzchni, w tym procesom anodowania, elektrochemicznego utleniania oraz wybranym metodom modyfikacji powierzchni zwiększającym odporność korozyjną materiału. Studenci zapoznają się również z podstawowymi metodami badań elektrochemicznych stosowanych w ocenie odporności korozyjnej stopów aluminium oraz z przykładami zastosowań tych metod w ochronie elementów konstrukcyjnych stosowanych w przemyśle lotniczym, transportowym i energetycznym.	2,0	IMat	K_W06 K_W13 K_W16 K_U07 K_U09 K_K01
16.	PROGRAMOWANIE OBRABIAREK STEROWANYCH NUMERYCZNIE 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.	2,0	IMat	K_W19 K_W21 K_U06 K_U12 K_K07
17.	WARSZTATY DRUKU 3D 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.	2,0	IMat	K_W10 K_W11 K_W19 K_U04 K_U08 K_K04 K_K07

18.	STOPY SPECJALNE Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z budową, właściwościami oraz zastosowaniami specjalnych stopów metali przeznaczonych do pracy w wymagających warunkach eksploatacyjnych. W trakcie zajęć omówione zostaną wybrane grupy materiałów stosowanych w nowoczesnych konstrukcjach inżynierskich, charakteryzujących się szczególnymi właściwościami użytkowymi, takimi jak wysoka wytrzymałość w podwyższonych temperaturach, odporność na korozję i utlenianie, odporność na zużycie czy specyficzne właściwości fizyczne. Przedstawione zostaną zależności pomiędzy składem chemicznym, mikrostrukturą oraz procesami technologicznymi a właściwościami użytkowymi tych materiałów. Studenci zapoznają się z zasadami projektowania i doboru stopów specjalnych do pracy w ekstremalnych warunkach środowiskowych i mechanicznych. Omówione zostaną również przykłady zastosowań stopów specjalnych w przemyśle lotniczym, energetycznym, chemicznym oraz w innych obszarach nowoczesnej techniki.	2,0	IMat	K_W13 K_W15 K_U09 K_U12 K_K01
19.	WSPÓŁCZESNE MATERIAŁY NARZĘDZIOWE Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z budową, właściwościami oraz zastosowaniami współczesnych materiałów narzędziowych stosowanych w procesach obróbki materiałów inżynierskich. W trakcie zajęć omówione zostaną podstawowe grupy materiałów narzędziowych, w tym stale narzędziowe, węgliki spiekane, materiały ceramiczne oraz nowoczesne materiały supertwarde. Przedstawione zostaną zależności pomiędzy składem chemicznym, mikrostrukturą oraz procesami wytwarzania materiałów narzędziowych a ich właściwościami eksploatacyjnymi, takimi jak twardość, odporność na zużycie, stabilność cieplna oraz odporność na odkształcenie w wysokiej temperaturze. Studenci zapoznają się również z zagadnieniami dotyczącymi powłok ochronnych stosowanych na narzędziach skrawających oraz z wpływem właściwości materiałów narzędziowych na przebieg procesów obróbki i trwałość narzędzi. Omówione zostaną także przykłady zastosowań współczesnych materiałów narzędziowych w różnych technologiach wytwarzania, w szczególności w procesach obróbki skrawaniem oraz kształtowania materiałów.	2,0	IMat	K_W13 K_W17 K_W15 K_U09 K_U12 K_K01

20.	ZASTOSOWANIA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ Przedmiot ma charakter zajęć laboratoryjnych i obejmuje zagadnienia związane z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji w analizie danych materiałowych oraz w rozwiązywaniu problemów inżynierii materiałowej. W trakcie zajęć studenci zapoznają się z podstawowymi metodami analizy danych i uczenia maszynowego stosowanymi w badaniach materiałowych, w szczególności z metodami klasyfikacji, regresji oraz analizy zależności pomiędzy parametrami materiałowymi. Szczególną uwagę poświęca się wykorzystaniu narzędzi informatycznych do opracowywania zbiorów danych eksperymentalnych, identyfikacji trendów oraz wspomagania procesu projektowania materiałów i technologii. W ramach zajęć studenci uczą się przygotowywania danych do analizy, budowy prostych modeli predykcyjnych oraz interpretacji wyników uzyskanych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji. Omówione zostaną również możliwości wykorzystania dużych modeli językowych w pracy inżyniera materiałowego, w szczególności w analizie literatury naukowej, wyszukiwaniu informacji technicznych, wspomaganiu programowania oraz przygotowywaniu raportów i opracowań technicznych. Przedstawione zostaną także przykłady zastosowań metod sztucznej inteligencji w analizie właściwości materiałów, optymalizacji procesów technologicznych oraz wspomaganiu projektowania nowych materiałów.	1,0	IMat	K_W16 K_U08 K_K01 K_K03
21.	EKONOMIA, EKOLOGIA I ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ W INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z ekonomicznymi, środowiskowymi i społecznymi aspektami stosowania materiałów inżynierskich w nowoczesnej gospodarce. W trakcie zajęć przedstawione zostaną podstawowe pojęcia z zakresu ekonomiki produkcji, efektywności wykorzystania zasobów oraz zarządzania procesami wytwarzania w przemyśle materiałowym. Studenci zapoznają się z problematyką wpływu materiałów i technologii ich wytwarzania na środowisko naturalne oraz z zasadami zrównoważonego rozwoju w projektowaniu, wytwarzaniu i użytkowaniu wyrobów technicznych. Omówione zostaną zagadnienia związane z cyklem życia materiałów i produktów, analizą kosztów materiałowych i energetycznych oraz metodami ograniczania negatywnego wpływu procesów technologicznych na środowisko. W ramach przedmiotu przedstawione zostaną również podstawowe narzędzia wspomagające podejmowanie decyzji w projektowaniu materiałów i technologii z uwzględnieniem kryteriów ekonomicznych i ekologicznych, takie jak analiza cyklu życia wyrobu (LCA), analiza kosztów w cyklu życia (LCC) oraz zasady gospodarki o obiegu zamkniętym. Szczególną uwagę poświęca się zagadnieniom efektywnego wykorzystania surowców, recyklingu materiałów oraz roli inżyniera materiałowego w projektowaniu bardziej zrównoważonych rozwiązań technologicznych.	2,0	IMat	K_W15 K_W17 K_W25 K_U09 K_K01 K_K02

22.	STANDARYZACJA I KONTROLA JAKOŚCI 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_W23 K_U07 K_U08 K_U13 K_K01
-----	--	-----	------	---

Praca dyplomowa				
1.	LABORATORIUM DYPLOMOWE Celem przedmiotu jest samodzielna realizacja przez studentów praktycznej części pracy dyplomowej inżynierskiej. W ramach zajęć studenci przedstawiają koncepcję realizacji zadania dyplomowego oraz plan badań lub prac projektowych związanych z tematyką pracy. Istotnym elementem zajęć są konsultacje dotyczące prawidłowego doboru i wykorzystania metod badawczych stosowanych w inżynierii materiałowej, w szczególności zaawansowanych technik charakteryzacji materiałów, takich jak mikroskopia skaningowa (SEM), dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego (XRD), analiza termiczna (DSC/TG) czy tomografia komputerowa (CT) oraz badania właściwości mechanicznych (twardość, statyczna próba rozciągania, ściskania czy zginania). W trakcie zajęć studenci prowadzą zaplanowane badania, analizują uzyskane wyniki oraz konsultują ich interpretację. Zajęcia obejmują również bieżącą weryfikację postępów realizacji pracy dyplomowej oraz wsparcie w opracowywaniu wyników badań i ich przygotowaniu do przedstawienia w pracy dyplomowej.	2,0	IMat	K_W15 K_W16 K_W18 K_W19 K_U07 K_U10 K_U11 K_K04

2.	SEMINARIUM DYPLOMOWE Przedmiot ma na celu przygotowanie studentów do realizacji pracy dyplomowej inżynierskiej oraz zapoznanie ich z zasadami prowadzenia pracy naukowo-technicznej. W trakcie seminarium studenci dokonują wyboru tematu pracy dyplomowej oraz zapoznają się z podstawowymi metodami planowania i realizacji pracy badawczej lub projektowej. Szczególną uwagę poświęca się zasadom wyszukiwania i analizy literatury naukowej, pracy ze źródłami informacji technicznej oraz poprawnego cytowania literatury. W ramach zajęć przedstawione zostaną również podstawowe zasady opracowywania wyników badań i analiz, w tym przygotowywania wykresów, tabel, rysunków oraz ich właściwego opisu w pracy dyplomowej. Studenci zapoznają się także z zasadami redagowania tekstu naukowo-technicznego oraz przygotowywania przejrzystej i poprawnej struktury pracy dyplomowej. Istotnym elementem seminarium jest również przygotowanie studentów do prezentacji wyników swojej pracy oraz prowadzenia dyskusji technicznej. W trakcie zajęć studenci opracowują wstępny plan realizacji pracy dyplomowej, obejmujący przegląd literatury, określenie celu i zakresu pracy oraz harmonogram realizacji poszczególnych etapów. Harmonogram ten stanowi podstawę monitorowania postępów w realizacji pracy dyplomowej i może być modyfikowany w zależności od specyfiki realizowanego tematu.	2,0	IMat	K_W03 K_W04 K_W12 K_W13 K_W14 K_W15 K_W16 K_W22 K_W24 K_U03 K_U05 K_U07 K_U09 K_U13 K_K04 K_K05 K_K06
3.	PRACA DYPLOMOWA 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_W03 K_W05 K_W09 K_W13 K_W14 K_W16 K_W22 K_W24 K_U03 K_U05 K_U07 K_U09 K_K01 K_K03 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	K_U04 K_U08 K_U13 K_K02 K_K04 K_K05 K_K06
RAZEM:		210,0		

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

Zasady i stosowane formy sprawdzania i oceniania etapowych osiągnięć studentów określa *Regulamin Studiów* w WAT. Reguluje on m.in. prawa i obowiązki studenta w zakresie zaliczania zajęć, zdawania egzaminów, liczby dostępnych terminów zaliczeń zasadniczych i poprawkowych, określania oceny za etap studiów, warunki przeprowadzania egzaminów komisyjnych i rejestracji na kolejny semestr. Ocena sposobów weryfikacji efektów uczenia się jest realizowana w ramach ustalonego w WAT i stosowanego w WTC *Systemu zapewniania jakości kształcenia*, według którego Proces 7.3 na Pełnomocnika Dziekana ds. jakości kształcenia nakłada obowiązek corocznej analizy i oceny procesu walidacji efektów uczenia się. Natomiast weryfikacja stopnia osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się w obszarze wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych realizowana jest na poszczególnych etapach procesu kształcenia.

Sposoby weryfikacji i oceniania zakładanych efektów uczenia się zależą od rodzaju zajęć i ich wymiaru godzinowego. Zajęcia laboratoryjne najczęściej 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 zespołowej. Osiągnięcie efektów uczenia się uzyskanych podczas praktyki potwierdzane jest przez opiekuna praktyki 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.

W zakresie weryfikacji efektów uczenia się dotyczących wiedzy stosuje się najczęściej:

- sprawdziany pisemne, w ramach których studenci udzielają odpowiedzi na pytania typu otwartego,
- testy jednokrotnego jak i wielokrotnego wyboru,
- krótkie sprawdziany pisemne przed ćwiczeniami i laboratoriami zwane „wejściówkami”,

- pisemne kolokwia zaliczające część lub całość materiału przedstawianego na wykładach,
- zadawanie pytań i ocenę udzielonej na nie ustnej odpowiedzi, przed ćwiczeniami lub laboratoriami,
- prezentacje multimedialne, które są przygotowywane i przedstawiane przez studentów w czasie zajęć seminaryjnych.

Do sprawdzania i oceny stopnia osiągnięcia efektów dotyczących umiejętności praktycznych wykorzystywane są:

- sprawdziany pisemne, zadawane ustnie pytania, które weryfikują przygotowanie do praktycznej realizacji zajęć np. laboratoryjnych,
- sprawozdania i raporty z wykonanych badań laboratoryjnych, zadań projektowych, analiz porównawczych.

W zakresie weryfikacji efektów dotyczących kompetencji społecznych stosuje się najczęściej:

- ocenę aktywności studentów w trakcie zajęć, a szczególnie ich udziału w dyskusji,
- ocenę zaangażowania w realizacji zadań indywidualnych i zespołowych,
- ocenę sprawności w samodzielnym poszukiwaniu przez studenta informacji niezbędnej do wykonania postawionych zadań,
- ocenę autoprezentacji w trakcie wystąpienia przed audytorium np. na seminariach przedmiotowych i dyplomowych oraz w trakcie egzaminu dyplomowego.

Szczegółowe sposoby weryfikacji efektów uczenia się osiąganych przez studenta znajdują się w *Kartach informacyjnych przedmiotów (KIP)*.

* niepotrzebne skreślić, a arkusz dostosować pod względem programu dla poziomu studiów (liczba semestrów).

** **W**-wykład, **C**-ćwiczenia, **P**-projekt, **S**-seminarium.

* niepotrzebne skreślić, a arkusz dostosować pod względem programu dla poziomu studiów (liczba semestrów).

★★ W-wykład, C-ćwiczenia, P-projekt, S-seminarium.

Warunkiem dodatkowym dopuszczenia do egzaminu dyplomowego jest udokumentowanie umiejętności z języka obcego na poziomie B2.



Wojskowa
Akademia
Techniczna

Wydział
Nowych Technologii i Chemii



STANOWISKO

Wydziałowej Rady ds. Kształcenia
Wydziału Nowych Technologii i Chemii

Nr 6/WRK/WTC/2026 z dnia 14 maja 2026 r.

w sprawie wyrażenie opinii o Programie
studiów pierwszego stopnia
na kierunku „Inżynieria materiałowa”
rozpoczynających się w roku akademickim 2026/2027

Na podstawie §17 ust. 1 p. 1 Regulaminu Wydziałowej Rady
ds. Kształcenia postanawia się, co następuje:

§1

Pozytywnie zaopiniować projekt Programu studiów pierwszego stopnia na kierunku „Inżynieria materiałowa” o profilu ogólnoakademickim w trybie stacjonarnym, rozpoczynających się w roku akademickim 2026/2027.

§2

Przekazać Dziekanowi WTC zaopiniowany Program.

PRZEWODNICZĄCY
Wydziałowej Rady ds. Kształcenia
Wydziału Nowych Technologii i Chemii WAT

dr inż. Zbigniew ZARAŃSKI, prof. WAT



Wojskowa
Akademia
Techniczna



Egz. nr 1

UCHWAŁA
Rady Samorządu
Wydziału Nowych Technologii i Chemii

Nr 04/RSWTC/05/2026 z dnia 13.05.2026 r.

**w sprawie opiniowania programów kierunków studiów realizowanych
na Wydziale Nowych Technologii i Chemii**

Na podstawie § 41 ust. 2 Regulaminu Samorządu Studenckiego WAT, stanowiącego załącznik do uchwały Parlamentu SS WAT Nr 14/PAR/2019 z dnia 16 listopada 2019 r. (t.j. obwieszczenie Przewodniczącego SS WAT nr 1/PSS/2024 z 16 maja 2024 r. z późn. zm.) uchwala się, co następuje:

§1

Rada Samorządu Wydziału Nowych Technologii i Chemii pozytywnie opiniuje następujący program studiów: Inżynieria materiałowa.

§2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący
Rady Samorządu Wydziału
Nowych Technologii i Chemii

st. kpr. pchor. Szymon STYCZEŃ

Wykonano w 1 egz.:

1) a/a

Sporządził: st. kpr. pchor. Szymon STYCZEŃ, tel. 784 077 425, e-mail: szymon.stycczen@student.wat.edu.pl