

## KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Wydział: CHEMICZNY

Kierunek studiów: **INŻYNIERIA MATERIAŁOWA**

Stopień studiów: PIERWSZY

Efekty Kształcenia na I stopniu studiów dla kierunku Inżynieria Materiałowa (im)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów I stopnia na kierunku Inżynieria Materiałowa absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T) i kompetencji inżynierskich (Inż)
WIEDZA		
K1Aim_W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie liczb zespolonych, wielomianów, rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych, geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni oraz krzywych stożkowych	T1A_W01
K1Aim_W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie własności funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne, cyklometryczne i odwrotne do nich), rachunku różniczkowego i całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej, niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze ścisłym i inżynierskim	T1A_W01
K1Aim_W03	Ma podstawową wiedzę w zakresie całki oznaczonej i całki niewłaściwej, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, całki podwójnej i potrójnej, szeregów liczbowych i potęgowych oraz równań różniczkowych zwyczajnych niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze ścisłym i inżynierskim	T1A_W01
K1Aim_W04	Ma ogólną wiedzę w zakresie kinematyki, dynamiki, elektrostatyki, prądu elektrycznego, magnetyzmu i elektromagnetyzmu, optyki fizyki kwantowej	T1A_W01
K1Aim_W05	Zna podstawowe pojęcia i symbole chemiczne, zasady pisania równań reakcji (łącznie z jądrowymi) i ich klasyfikację. Ma elementarną wiedzę w zakresie teorii budowy atomu i wiązania chemicznego. Zna podstawy kinetyki i równowagi chemicznej, dysocjacji elektrolitycznej i równowag w roztworach słabych elektrolitów.	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03
K1Aim_W06	Ma ogólną wiedzę w zakresie właściwości, występowania, struktury elektronowej, właściwości chemicznych poszczególnych pierwiastków i ich związków, łącznie z kompleksowymi. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy ciała stałego (krystalografii, krystalochemii, teorii pasmowej). Zna szeroko rozumiane pojęcia kwasu i zasady. Rozumie i potrafi wytłumaczyć opisy prawidłowości zjawisk i procesów wykorzystujące język matematyki a zwłaszcza potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe twierdzenia i prawa w elektrochemii, zastosować symetrię do opisu budowy cząsteczek i ciała stałego.	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03
K1Aim_W07	Ma ogólną wiedzę w zakresie pojęć podstawowych jak struktura związków organicznych: typy wiązań, hybrydyzacja, izomeria, konfiguracja i konformacja, potrafi opisać właściwości poszczególnych grup związków jak: węglowodory i pochodne węglowodorów, kwasy karboksylowe, aldehydy, ketony, alkohole i fenole, organiczne kwasy i zasady, azotowe pochodne węglowodorów: nitrozwiązki i aminy, pochodne siarki i związki heterocykliczne, produkty naturalne, polimery naturalne i sztuczne Ma ogólną wiedzę w zakresie koncepcji, zasad i podstawowych teorii: kinetyka i termodynamika reakcji biologiczna aktywność, typy reakcji,	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03

	badania struktury związków a zwłaszcza metodami spektroskopii IR, NMR, MS	
K1Aim_W08	Ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych pojęć: gazy rzeczywiste, równowagi fazowe powinowactwo chemiczne reakcji, potencjał chemiczny składnika, równowagi i wykresy fazowe, zjawiska osmotyczne i powierzchniowe, podstawy elektrochemii, kinetyka chemiczna, podstawy spektroskopii. Zna zasady termodynamiki, termochemii i potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe ich prawa. Rozumie kryteria samorzutności procesu i stanu równowagi. Potrafi wytłumaczyć, wykorzystując język matematyki: stałe równowagi reakcji chemicznej, zależności od T i p, teorię kinetyczną - rozkład szybkości cząsteczek i liczbę zderzeń, równowagę chemiczną i fazową, zachowanie jonów roztworach, powstawanie różnicy potencjałów metal roztwór, zależność szybkości reakcji od temperatury, powstawanie widm molekularnych.	<b>T1A_W01</b> <b>T1A_W02</b> <b>T1A_W03</b>
K1Aim_W09	Ma ogólną wiedzę w zakresie pojęć podstawowych i potrafi wykorzystywać techniki matematyki wyższej do ilościowego opisu następujących procesów: oporów przepływu w aparaturze, bilansowania strumieni i aparatów, praw zachowania, transportu gazów i ciał stałych przewodzenia ciepła, wnikania ciepła, wnikania masy, kinetyki, prawa Bernoulliego, procesów dyfuzyjnych Zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury jak pompy i ich charakterystyki, odstojniki, filtry, urządzenia do odpylania gazów, mieszalniki, reaktory chemiczne	
K1Aim_W10	Zna chemiczną i technologiczną koncepcję procesu, ma wiedzę na temat bilansów materiałowych i energetycznych, analizy termodynamicznej i kinetycznej procesu. Zna źródła informacji o właściwościach substancji chemicznych.	<b>T1A_W03</b> <b>T1A_W06</b> <b>InzA_W01</b> <b>InzA_W05</b> <b>T1A_U16</b> <b>InzA_U08</b>
K1Aim_W11	Zna podstawowe pojęcia i metody chemii analitycznej. Zna zasady prowadzenia postępowania analitycznego mającego na celu oznaczenie lub wykrycie określonych składników w analizowanych próbkach. Zna metody pobierania i przygotowania próbek do pomiaru z różnego rodzaju partii produktów poddanych ocenie, w tym metody przygotowania średnich próbek laboratoryjnych i próbek do badań, metody rozkładu próbek analitycznych „na mokro” w układach zamkniętych i otwartych, rozkładu „na sucho” w układach zamkniętych i otwartych, stapiania z topnikami oraz metody rozdzielania składników próbek analitycznych, w rodzaju wytrącania, ekstrakcji w układzie ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe, innych metod chromatograficznych. Zna podstawy teoretyczne oraz zastosowania praktyczne metod analizy wagowej i miareczkowej. Potrafi opracować statystycznie wyniki analiz podając odpowiednie miary położenia i rozproszenia serii pomiarowych oraz błędy analizy.	<b>T1A_W02</b>
K1Aim_W12	Zna i rozumie istotę, wartość oraz znaczenie prawne, ekonomiczne i społeczne zasobów intelektualnych. Posiada podstawową wiedzę w zakresie przepisów prawnych regulujących procedury ochrony intelektualnej twórczości autorskiej oraz intelektualnej własności przemysłowej. Posiada podstawową wiedzę dotyczącą przygotowywania i sporządzania dokumentacji zgłoszeniowej wymaganej dla uzyskania ochrony własności przemysłowej. Rozumie znaczenie praktyczne informacji patentowej. Zna cele i zakres działalności rzeczników patentowych. Zna możliwości i wymagania związane z uzyskaniem aplikacji rzecznika patentowego.	<b>T1A_W10</b>
K1Aim_W13	Rozumie działanie oraz zna zasady stosowania podstawowych urządzeń elektrycznych i elektronicznych takich jak: urządzenia zasilające, maszyny elektryczne, elektroniczne przyrządy i systemy pomiarowo-sterujące.	<b>T1A_W01</b> <b>T1A_W06</b> <b>InzA_W01</b>
K1Aim_W14	Ma podstawową wiedzę o różnych rodzajach materiałów i ich	<b>T1A_W02</b>

	właściwościach, w szczególności o materiałach metalicznych, metaloorganicznych i polimerowych oraz o materiałach zaawansowanych i technologiach ich wytwarzania	InzA_W05
K1Aim_W15	Ma ogólną wiedzę w zakresie materiałów ceramicznych (podstawowe właściwości fizyko-chemiczne, uogólniony schemat technologiczny, ważniejsze rodzaje współczesnych materiałów ceramicznych). Potrafi wykorzystać parametry mechaniki pęknięcia kruchego do oceny odporności na pęknięcie materiałów ceramicznych. Ma ogólną wiedzę dotyczącą przygotowania proszków, metod formowania wyrobów ceramicznych, ich suszenia i wypalania. Potrafi opisać strukturę materiałów ceramicznych i określić jej wpływ na właściwości użytkowe tworzyw. Rozumie procesy fizykochemiczne zachodzące podczas wypalania mas ceramicznych. Ma podstawową wiedzę w zakresie wykorzystania ceramiki w technologii nanomateriałów, kompozytów, cermetali.	<b>T1A_W03</b> <b>T1A_W05</b> <b>T1A_W07</b> InzA_W02 <b>InzA_W05</b>
K1Aim_W16	Zna podstawowe pojęcia dotyczące struktury i klasyfikacji kompozytów, ma podstawową wiedzę o materiałach kompozytowych o osnowie polimerowej, metalicznej i ceramicznej, potrafi wyjaśnić modyfikujące działanie napełniaczy dyspersyjnych, cząstkowych i włóknistych, zna włókna przydatne do wytwarzania kompozytów i potrafi scharakteryzować ich właściwości mające wpływ na cechy kompozytów, potrafi zaproponować strukturę kompozytu (wybór osnowy i napełniacza) w zależności od warunków eksploatacji wyrobów kompozytowych, umie wskazać właściwe metody kształtowania warstwy międzyfazowej w kompozytach, zna metody wytwarzania kompozytów w produkcji jednostkowej i wielkoseryjnej.	<b>T1A_W03</b> <b>T1A_W05</b> <b>T1A_W07</b> InzA_W02 <b>InzA_W05</b>
K1Aim_W17	Ma ogólną wiedzę z zakresu programowania strukturalnego i obiektowego; rozumie pojęcia: zmienna, typ, funkcja, operator, klasa, instancja, dziedziczenie, polimorfizm; potrafi posługiwać się instrukcjami warunkowymi, pętlami, posiada wiedzę niezbędną do tworzenia i wczytywania plików tekstowych. Posiada podstawową wiedzę z zakresu metod numerycznych (całkowanie, różniczkowanie, optymalizacja, diagonalizacja, zagadnienie własne). Wie, na czym polega różnica między grafiką wektorową i rastrową, na czym polega zapis obrazu w postaci mapy bitowej, rozumie pojęcia palety kolorów, przestrzeni barw. Rozumie pojęcie renderingu. Posiada podstawową wiedzę z zakresu eksploracji i wizualizacji danych wolumetrycznych: pól skalarnych, wektorowych i tensorowych. Zna wybrane typy filtrów i funkcji przekształcających dane wolumetryczne.	<b>T1A_W01</b> <b>T1A_W07</b> InzA_W02
K1Aim_W18	Ma podstawową wiedzę w zakresie spektroskopii fotoelektronów (PES), spektroskopii oscylacyjnej w podczerwieni (IR) i spektroskopii ramanowskiej, spektroskopii elektronowej: absorpcji i emisji cząsteczek dwu- i wieloatomowych, laserów (zasady powstania akcji laserowej, rodzaje laserów, zastosowanie), jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR) i elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR) oraz widm masowych (metod przygotowania próbki i metod detekcji).	<b>T1A_W04</b> <b>T1A_W07</b> InzA_W02
K1Aim_W19	Ma wiedzę w zakresie budowy i symetrii kryształów, zna elementy symetrii oraz potrafi wytłumaczyć ich działanie, zna układy krystalograficzne i ich charakterystykę, zasady wyboru konwencjonalnych komórek elementarnych. Potrafi podać zasady tworzenia międzynarodowych symboli klas krystalograficznych i grup przestrzennych, rozumie reprezentację graficzną klas i podstawowych grup. Potrafi wyjaśnić powstawanie promieniowania rentgenowskiego oraz zjawisko dyfrakcji w kryształach. Zna zasady tworzenia sieci odwrotnej i jej znaczenie w interpretacji dyfrakcji. Zna relacje między obrazem dyfrakcyjnym a siecią krystaliczną. Ma wiedzę w zakresie rentgenowskiej analizy strukturalnej monokryształów, rozumie problem fazowy, potrafi opisać sposoby jego rozwiązania za pomocą metod bezpośrednich i metody ciężkiego atomu. Posiada podstawową	<b>T1A_W04</b> <b>T1A_W07</b> InzA_W02

	wiedzę na temat badań synchrotronowych, neutronograficznych, badań substancji polikrystalicznych, budowy kwazikryształów.	
K1Aim_W20	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień fizyki ciała stałego, rozumie prawa rządzące nimi oraz zna przyczyny ich zachodzenia. Zna podstawowe metody i techniki, wykorzystywane w złożonych pomiarach spektroskopowych i elektrycznych; zna metody przeprowadzania pomiarów oraz sposobów analizy ich wyników.	<b>T1A_W01</b> <b>T1A_W04</b> <b>T1A_W07</b> InzA_W02
K1Aim_W21	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstaw fizycznych wybranych specjalistycznych metod diagnostycznych, takich jak: mikroskopia elektronowa, dyfrakcja rentgenowska, metody optyczne. Ma wiedzę w zakresie jakościowej i ilościowej analizy składu powierzchni ciała stałego. Zna zaawansowane metody pomiaru wielkości elektrycznych i elektrostatycznych ciał stałych. Rozumie takie pojęcia jak: rezystywność, przenikalność elektryczna, wytrzymałość elektryczna. Zna i rozumie znaczenie spektroskopii dielektrycznej w ocenie zjawisk starzeniowych. Ma wiedzę w zakresie badania właściwości mechanicznych i cieplnych materiałów. Orientuje się w obecnym stanie wiedzy oraz najnowszych kierunkach rozwoju technik pomiarowych.	<b>T1A-W03</b> <b>T1A-W05</b> <b>T1A-W07</b> InzA_W02
K1Aim_W22	Zna podstawowe zasady mechaniki, umie zdefiniować układy sił i zna sposoby redukcji układów płaskich i przestrzennych, potrafi zdefiniować siły wewnętrzne w elementarnych konstrukcjach (belki, kratownice), potrafi wymienić podstawowe założenia wytrzymałości materiałów, umie zdefiniować stan naprężeń i odkształceń w prostych przypadkach obciążeń, dla złożonych stanów naprężeń umie formułować hipotezy wyężeniowe, umie opisać zachowanie materiałów przy obciążeniach długotrwałych i cyklicznych, zna podstawy mechaniki pękania	<b>T1A_W01</b> <b>T1A_W02</b> <b>T1A_W07</b> InzA_W02
K1Aim_W23	Zna zasady doboru materiału konstrukcyjnego do określonych warunków użytkowania. Zna metody określania właściwości materiałów inżynierskich. Rozumie zależność: właściwości materiału – struktura – technologia wytwarzania. Zna kierunki rozwoju w otrzymywaniu nowych materiałów metalicznych, polimerowych, ceramicznych i kompozytów. Zna podstawowe strategie syntezy materiałów hybrydowych. Potrafi wymienić etapy otrzymywania metodą zol-żel materiałów hybrydowych w postaci szkieł, proszków, monolitów, nanocząstek, włókien, cienkich warstw	<b>T1A_W03</b> <b>T1A_W04</b> <b>T1A_W05</b> <b>T1A_W07</b> InzA_W02 InzA_W05
K1Aim_W24	Zna zasadnicze różnice w budowie polimerów na tle innych materiałów inżynierskich, ma podstawową wiedzę o zależności między strukturą i właściwościami materiałów lepkosprężystych, zna modele reologiczne i w stopniu podstawowym potrafi je wykorzystać do opisu makroskopowych właściwości mechanicznych polimerów, ma ogólną wiedzę o właściwościach eksploatacyjnych i obszarach zastosowań materiałów polimerowych, jest świadom roli i znaczenia materiałów polimerowych w postępie cywilizacyjnym i w perspektywach rozwoju gospodarczego	<b>T1A_W03</b> <b>T1A_W04</b> <b>T1A_W05</b>
K1Aim_W25	Potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia dotyczące polimerów, zna zasady stosowane w nomenklaturze polimerów zgodne z zaleceniami IUPAC, rozróżnia rodzaje średnich mas molowych polimerów oraz potrafi wymienić podstawowe metody ich wyznaczania, zna klasyfikacje materiałów polimerowych według różnych kryteriów, potrafi wymienić przykłady polimerów termoplastycznych, term- i chemoutwardzalnych, oraz ich właściwości i metody otrzymywania, potrafi podać przykłady zastosowania wybranych polimerów, zna mechanizmy i techniczne metody polimeryzacji, potrafi powiązać właściwości mechaniczne ze budową strukturą polimerów	<b>T1A_W03</b> <b>T1A_W04</b> InzA_W05
K1Aim_W26	Zna zasadnicze pojęcia z zakresu instrumentalnych technik w analizie chemicznej. Ma podstawową wiedzę o zastosowaniu metod optycznych, elektroanalitycznych i chromatograficznych w analizie	<b>T1A_W02</b> <b>T1A_W07</b> InzA_W02

	właściwości fizykochemicznych materiałów.	
K1Aim_W27	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw fizycznych wybranych grup nowoczesnych materiałów: nano-materiałów, materiałów elektroniki molekularnej, materiałów optycznych, materiałów fotonicznych. Ma wiedzę w zakresie zasad wykorzystania właściwości fizycznych materiałów do tworzenia urządzeń typu czujnik, przełącznik, źródło światła czy przetwornik energii słonecznej na prąd elektryczny. Rozumie takie pojęcia jak: kropki, druty i studnie kwantowe, rozumie na czym polegają efekty rozmiarowe, rozumie naturę światła i jego oddziaływanie z materią. Zna i rozumie znaczenie spektroskopii optycznej w poznaniu materii oraz zna podstawowe metody badania struktur powierzchniowych. Orientuje się w obecnym stanie wiedzy oraz najnowszych kierunkach rozwoju materiałów zaawansowanych technologicznie.	<b>T1A_W03</b> <b>T1A_W04</b> <b>T1A_W05</b>
K1Aim_W28	Ma wiedzę o projektowaniu i doborze aparatów do przemysłu chemicznego, zna procedury projektowania i potrafi je wykorzystać do rozwiązania problemów wymiany pędu, ciepła i masy. Potrafi zaprojektować proste, wybrane aparaty do wykorzystania w procesach jednostkowych	<b>T1A_W04</b> <b>T1A_W06</b> InzA_W01 <b>T1A_W07</b> InzA_W02
K1Aim_W29	Posiada ogólne wiadomości o strukturach i zastosowaniach materiałów metalicznych, ma wiedzę o przemianach w metalach, ma wiedzę o stopach metali w tym stali i metali nieżelaznych, kompozytach metalicznych i metalurgii proszków, zna metody obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, ma wiedzę niezbędną do analizy wykresów równowagi, zna podstawowe zasady doboru materiałów metalicznych	<b>T1A_W02</b> <b>T1A_W03</b>
K1Aim_W30	Potrafi opisać najważniejsze typy równowag chemicznych i elektrochemicznych występujących w procesach metalurgicznych. Zna podstawowe operacje jednostkowe metod hydrometalurgicznych. Ma podstawową wiedzę z zakresu korozji metali i wie jak zachowują się metale i stopy podczas eksploatacji w środowiskach naturalnych i specyficznych. Ma podstawową wiedzę o metodach ochrony przed korozją.	<b>T1A_W03</b> <b>T1A_W04</b> <b>T1A_W07</b> InzA_W02
K1Aim_W31	Ma wiedzę o metodach otrzymywania nanokompozytów, zna podstawowe relacje między strukturą i właściwościami nanokompozytów, ma ogólną wiedzę o nanocząstkach zero- jedno- i dwuwymiarowych, ma wiedzę o metodach modyfikacji nanocząstek zwiększających ich kompatybilność z różnymi materiałami, ma wiedzę o technikach badawczych (SAXS, WAXS), służących do oceny jednorodności kompozytów, zna wiele przykładów zastosowania glinokrzemianów np. w nanokompozytach biologicznie czynnych, materiałach o specyficznych właściwościach barierowych, jako środki uniepalniające w materiałach syntetycznych, ma wiedzę o mechanizmach wzmacniania w nanokompozytach, oddziaływaniach nanocząstka –matryca (nukleacja i wzrost, kinetyka krystalizacji w semikrystalicznych polimerach), ma wiedzę o ekonomice zastosowań nanokompozytów.	<b>T1A_W03</b> <b>T1A_W04</b> <b>T1A_W05</b>
K1Aim_W32	Ma wiedzę o strukturach i formach morfologicznych węgla, zna metody kształtowania struktury, tekstury i innych właściwości konwencjonalnych węglowych materiałów konstrukcyjnych, ma wiedzę na temat otrzymywania nanostruktur węglowych oraz zna perspektywy ich zastosowania, zna przykłady zastosowań materiałów węglowych w przemyśle (przemysł maszynowy, chemiczny, elektronika, transport, ochrona środowiska, medycyna)	<b>T1A_W04</b> <b>T1A_W05</b> InzA_W05
K1Aim_W33	Ma ogólną wiedzę na temat systemu zbiórki odpadów komunalnych w Polsce, rozróżnia pojęcia utylizacji, odzysku i recyklingu materiałów, zna podstawowe uwarunkowania prawne dotyczące zbiórki, recyklingu i odzysku materiałów, zna podstawowe aspekty ekologiczne dotyczące wytwarzania materiałów i dóbr odpadowych, zna podstawowe problemy dotyczące: utylizacji materiałów niebezpiecznych, metali, tworzyw polimerowych, odpadów medycznych, ma podstawową	<b>T1A_W02</b> <b>T1A_W09</b> InzA_W04

	wiedzę na temat kompostowania oraz spalarni odpadów.	
	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>	
K1Aim_U01	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną	<b>T1A_U09</b> InzA_U02
K1Aim_U02	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną	<b>T1A_U09</b> InzA_U02
K1Aim_U03	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych zmiennej, szeregów liczbowych i potęgowych oraz równań różniczkowych zwyczajnych do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną	<b>T1A_U09</b> InzA_U02
K1Aim_U04	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze ogólnym i inżynierskim.	<b>T1A_U09</b> InzA_U02
K1Aim_U05	Potrafi dobrać współczynniki stechiometryczne reakcji oraz obliczyć na tej podstawie ilości reagentów. Umie posługiwać się różnymi rodzajami stężeń i stosować je do obliczeń związanych z równowagami w układach gazowych i roztworach słabych elektrolitów	<b>T1A_U09</b> InzA_U02
K1Aim_U06	Umie praktycznie wykonać podstawowe operacje w laboratorium chemicznym. Potrafi przeprowadzać proste doświadczenia chemiczne, rejestrować ich przebieg i wyniki oraz wyciągać wnioski. Potrafi posługiwać się prostymi przyrządami pomiarowymi	<b>T1A_U08</b> InzA_U01
K1Aim_U07	Potrafi planować i wykonywać proste badania w zakresie operacji jednostkowych jak: krystalizacja, destylacja (prosta, frakcjonowana, z parą wodną) oznaczania podstawowych stałych fizycznych: temperatura wrzenia, temperatura topnienia, współczynnik załamania, chromatografia cienkowarstwowa. Potrafi dokonać analizy jakościowej substancji organicznej (identyfikacja): rozpuszczalność, próby chemiczne, widmo IR, <sup>1</sup> H NMR, stałe fizyczne. Zna zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium. Zna podstawową aparaturę laboratoryjną (szklana i metalowa) i operacje ogrzewania oraz chłodzenia. Umie interpretować wyniki.	<b>T1A_U08</b> InzA_U01
K1Aim_U08	Potrafi analizować problemy dokonywać obliczeń układów fazowych, analizować zasady termodynamiki, równowag chemicznych i równowag fazowych, w tym w układach wielofazowych. Potrafi znajdować ich rozwiązania i opracowywać wyniki metodami statystycznymi	<b>T1A_U09</b> InzA_U02
K1Aim_U09	Potrafi formułować i rozwiązywać zadania inżynierskie i dokonać opisu ilościowego następujących procesów: opory przepływu w aparaturze, bilansowanie strumieni i aparatów, wnikanie masy, kinetyka procesów, bilanse masy i energii dla elementów skończonych i różniczkowych, charakterystyka rurociągów, dobór pomp, sedymentacja, filtracja, transport ciepła i wymienniki ciepła, transport masy i wymienniki masy, reaktor okresowy i ciągły mieszalnikowy.	<b>T1A_U09</b> InzA_U02 <b>T1A_U16</b> InzA_U08 <b>InzA_U03</b>
K1Aim_U10	Umie zaprojektować schemat technologiczny prostego procesu chemicznego, a także wykonać obliczenia bilansowe i projektowe podstawowych urządzeń przemysłu chemicznego.	<b>T1A_U16</b> InzA_U08
K1Aim_U11	Prawidłowo wykonuje różne operacje jednostkowe typowe dla klasycznej analizy chemicznej (odważanie, wytrącanie osadu, sączenie, pobieranie próbek, miareczkowanie). Potrafi wykonać proste oznaczenia ilościowe z wykorzystaniem analizy grawimetrycznej, wolumetrycznej i spektrofotometrii. Potrafi opisać przebieg analizy za pomocą reakcji chemicznych. Umie obliczać wyniki analiz.	<b>T1A_U08</b> InzA_U01
K1Aim_U12	Posiada umiejętność stosowania podstawowych pakietów oprogramowania, służących do przetwarzania tekstów, tworzenia grafiki prezentacyjnej, obsługujących arkusze kalkulacyjne i bazy danych, umożliwiające poruszanie się w sieciach komputerowych oraz	<b>T1A_U07</b>

	pozyskiwanie i przetwarzanie informacji. Zna podstawy algorytmizacji i wybrane elementy programowania komputerowego.	
K1Aim_U13	Posiada umiejętność przedstawiania przedmiotów na rysunku zgodnie z zasadami rysunku technicznego, ma wiedzę wystarczającą do czytania rysunków projektowych i zna zasady obsługi aplikacji systemu CAD w zakresie wystarczającym do tworzenia rysunków projektowych w programach tego systemu.	<b>T1A_U07</b> <b>T1A_U16</b> InzA_U08
K1Aim_U14	Ma umiejętności praktyczne z zakresu pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych, wyznaczania właściwości układów zasilających prądu stałego i zmiennego, silników, generatorów małej mocy generatorów sygnałowych, podstawowych bloków funkcjonalnych aparatury elektronicznej wzmacniaczy, filtrów, przetworników A/C i C/A, mikrokontrolerów.	<b>T1A_U08</b> InzA_U01
K1Aim_U15	Ma wiedzę dotyczącą metodologii wykonywania prostych i złożonych pomiarów wielkości fizycznych oraz zasad opracowania wyników pomiarów, potrafi planować i bezpiecznie wykonywać pomiary, opracowywać wyniki pomiarów, szacować niepewności zmierzonych wartości wielkości pomiarowych	<b>T1A_U08</b> InzA_U01
K1Aim_U16	Potrafi samodzielnie korzystać z różnorodnych obcojęzycznych źródeł informacji, w szczególności literatury fachowej, integrować uzyskane informacje i stosować w celu pogłębienia wiedzy specjalistycznej i poszerzenia własnych kompetencji językowych, rozumie teksty słuchane i czytane o tematyce ogólnej i naukowo-technicznej związanej z dziedziną nauki i dyscyplinami naukowymi właściwymi dla studiowanego kierunku studiów, dysponuje wystarczającym zakresem środków językowych, aby stosunkowo bezbłędnie wypowiadać się (ustnie i pisemnie), formułować i uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań, uczestniczyć w dyskusji i prezentować tematykę ogólną i naukowo-techniczną (np. przygotować i wygłosić prezentację o realizacji zadania projektowego lub badawczego), umiejętnie posługuje się językiem obcym w międzynarodowym środowisku zawodowym z uwzględnieniem wiedzy interkulturowej oraz formalnego i nieformalnego rejestru wypowiedzi.	<b>T1A_U06</b>
K1Aim_U17	Umie wykonać pomiary właściwości fizycznych substancji, wielkości elektrycznych i pomiary kalorymetryczne. Potrafi opracowywać i interpretować wyniki tych pomiarów.	<b>T1A_U08</b> InzA_U01
K1Aim_U18	Potrafi wykorzystać język skryptowy do zautomatyzowania pracy na komputerze oraz rozwiązywania prostych, choć niestandardowych problemów numerycznych; umie pisać skrypty do obróbki dużych zbiorów danych i przetwarzania ich w sposób seryjny; potrafi posługiwać się programem do wizualizacji struktur molekularnych; potrafi komputerowo obrabiać grafikę w postaci plików rastrowych, posługując się przy tym filtrami i warstwami. Umie przedstawiać dane w postaci wykresów, również w sposób zautomatyzowany. Posługuje się systemem do wizualizacji danych wolumetrycznych (pól skalarnych, takich jak np. gęstość elektronowa, dane z tomografii oraz pól wektorowych, np. prędkość, siła, pole elektryczne); potrafi wizualizować tego typu dane w postaci przekrojów, izopowierzchni, mapować wartości kolorami i eksportować grafikę. Potrafi zbudować animację z serii wygenerowanych klatek.	<b>T1A_U07</b>
K1Aim_U19	Potrafi planować i przeprowadzić złożone pomiary spektroskopowe i elektryczne i poprawnie zinterpretować ich wyniki.	<b>T1A_U08</b> InzA_U01
K1Aim_U20	Potrafi przygotować próbki oraz wykonać pomiary widm elektronowych i w podczerwieni, potrafi wyznaczać wielkości charakteryzujące pasma w tych widmach oraz analizować zmiany w widmach wywołane różnymi czynnikami, ma ogólną wiedzę dotyczącą możliwości stosowania metod obliczeniowych do interpretacji widm IR i NMR, potrafi zmierzyć widma EPR oraz je zinterpretować.	<b>T1A_U08</b> InzA_U01 <b>T1A_U15</b> InzA_U07
K1Aim_U21	umie obliczyć charakterystyki kompozytów w konfiguracji osiowej i	<b>T1A_U08</b>

	nieosiowej (macierze podatności i sztywności), umie wykorzystać związki fizyczne do projektowania struktury kompozytów, potrafi zaprojektować, wytworzyć wybrane typy kompozytów i zaproponować właściwe metody badawcze do określenia ich właściwości, umie analizować wyniki badań i dokonać oceny rozbieżności cech modelowych od rzeczywistych.	InzA_U01 <b>T1A_U09</b> InzA_U02 <b>T1A_U14</b> InzA_U06 <b>T1A_U15</b> InzA_U07 <b>T1A_U16</b> InzA_U08
K1Aim_U22	Potrafi oznaczyć podstawowe właściwości fizyczne materiałów ceramicznych (gęstość, gęstość pozorną, porowatość całkowitą, nasiąkliwość objętościową, wytrzymałość mechaniczną). Dla materiałów rozdrobnionych (proszki, kruszywa) potrafi określić gęstość nasypową oraz jamistość w stanie luźnym i zagęszczonym, powierzchnię właściwą, skład ziarnowy. Potrafi oznaczyć podstawowe właściwości wiążące spoiw budowlanych (cement, wapno, gips). Posiada umiejętność projektowania prostych kompozytów budowlanych (zaprawa, beton). Wykorzystując naturalne surowce ceramiczne (skalenie, minerały ilaste, kwarc, talk) potrafi zaprojektować mieszanki umożliwiające uzyskanie po wypaleniu różnych tworzyw ceramiki szlachetnej (np. porcelana zwykła i elektrochemiczna, fajans, kordieryt) oraz szklivi tlenkowych. Potrafi w zależności od wielkości i kształtu wyrobu ceramicznego wybrać właściwą metodę formowania. Umie doświadczalnie ustalić optymalną temperaturę wypalania tworzyw ceramicznych.	<b>T1A_U08</b> InzA_U01 <b>T1A_U09</b> InzA_U02 <b>T1A_U15</b> InzA_U07
K1Aim_U23	Umie określić klasę krystalograficzną na podstawie modelu kryształu, korzystać z International Tables for Crystallography w zakresie reprezentacji graficznej grup przestrzennych, wyszukiwać informacje w krystalograficznej bazie danych Cambridge Structural Database. Na podstawie dyfraktometrycznego pomiaru monokryształu potrafi określić układ krystalograficzny, zanalizować wygaszenia systematyczne refleksów i określić grupę dyfrakcyjną oraz ocenić centrosymetryczność kryształu. Umie rozwiązać i udokładnić strukturę kryształu korzystając z krystalograficznych programów komputerowych SHELXS i SHELXL, ocenić jakość wyznaczonej struktury oraz przedstawić graficznie położenie cząsteczek w komórce elementarnej	<b>T1A_U08</b> InzA_U01 <b>T1A_U09</b> InzA_U02
K1Aim_U24	Potrafi samodzielnie wyznaczyć wybrane parametry materiałów na podstawie wykonanych pomiarów. Potrafi interpretować zjawiska fizyczne, zachodzące podczas pomiaru z wykorzystaniem metod mikroskopowych, rentgenowskich czy optycznych. Potrafi wykorzystać poznane i właściwie dobrane metody do diagnostyki materiałów. Potrafi dokonać krytycznej analizy uzyskanych wyników badań. Potrafi ocenić przydatność materiału do wybranych zastosowań.	<b>T1A_U08</b> InzA_U01 <b>T1A_U09</b> InzA_U02 <b>T1A_U15</b> InzA_U07
K1Aim_U25	Potrafi wykonać badania w celu wyznaczenia właściwości mechanicznych metali i tworzyw sztucznych w prostych i złożonych stanach naprężenia, potrafi wyznaczać wielkości odkształceń w elementach konstrukcyjnych metodą tensometrii oporowej, umie przeprowadzić doświadczalną analizę stanu naprężenia metodą elastooptyczną, potrafi wyznaczyć odporność materiałów na pękanie, potrafi dokonać analizy wyników badań i ocenić przydatność materiału do wybranych warunków eksploatacji.	<b>T1A_U08</b> InzA_U01 <b>T1A_U15</b> InzA_U07
K1Aim_U26	Potrafi samodzielnie przygotować prezentację na temat zastosowań metali, kompozytów, materiałów polimerowych, materiałów ceramicznych i zaawansowanych materiałów do elektroniki w wielu dziedzinach życia codziennego. Przedstawiając wybrane zagadnienie potrafi bronić też swojego wystąpienia, uczestniczyć w dyskusji i wymianie poglądów związanych z opisem i rolą materiałów inżynierskich prezentowanych podczas seminarium. Zapoznaje się z	<b>T1A-U01</b> <b>T1A-U02</b> <b>T1A-U03</b> <b>T1A-U04</b> <b>T1A-U05</b> <b>T1A-U07</b> <b>T1A-U10</b>



	szerokim spektrum materiałów co wynika z dużej liczby uczestników seminarium	InzA_U03
K1Aim_U27	Potrafi dokonać wyboru odpowiedniej metody (polarografia, potencjometria, amperometria, polarymetria, refraktometria, interferometria, absorpcjometria, luminescencja, fotometria płomieniowa, chromatografia ), przeprowadzić pomiar i zinterpretować uzyskane wyniki	<b>T1A_U08</b> InzA_U01 <b>T1A_U15</b> InzA_U07
K1Aim_U28	Potrafi zaprojektować nowy materiał lub zmodyfikować istniejący i dopasować jego właściwości do założonych wymagań użytkownika. Potrafi przeprowadzić redakcję końcową i prezentację projektu, ocenić jego wartość na tle innych rozwiązań	<b>T1A_U09</b> InzA_U02 <b>T1A_U14</b> InzA_U06 <b>T1A_U16</b> InzA_U08
K1Aim_U29	Potrafi na podstawie wykonanych pomiarów samodzielnie wyznaczyć wybrane parametry, takie jak: moment dipolowy, temperatura przejść fazowych, podatność magnetyczna, masa cząsteczkowa. Potrafi analizować i interpretować widma UV-Vis i IR. Potrafi w sposób biegły posługiwać się programami do rysowania i analizy struktur chemicznych oraz przewidywać właściwości związków na podstawie struktury chemicznej. Potrafi dokonać krytycznej analizy uzyskanych wyników badań. Potrafi ocenić przydatność materiału do wybranych zastosowań	<b>T1A_U08</b> InzA_U01 <b>T1A_U09</b> InzA_U02 <b>T1A_U14</b> InzA_U06 <b>T1A_U15</b> InzA_U07
K1Aim_U30	Umie przeprowadzić reakcje polimeryzacji suspensyjnej, emulsyjnej, w masie, zna różnice pomiędzy w/w reakcjami, zna ich zalety i wady oraz umie podać przykłady polimerów otrzymywanych w/w metodami, umie identyfikować tworzywa sztuczne, umie przeprowadzić pomiar lepkości tworzyw i umie go zinterpretować	<b>T1A_U08</b> InzA_U01 <b>T1A_U15</b> InzA_U07
K1Aim_U31	Umie przygotować zgłady metalograficzne i wykorzystać mikroskop metalograficzny, potrafi przeprowadzić badania mikrostruktury materiałów metalicznych wykorzystując mikroskop elektronowy skaningowy, transmisyjny i mikroanalizator rentgenowski,	<b>T1A_U08</b> InzA_U01 <b>T1A_U15</b> InzA_U07
K1Aim_U32	Potrafi przygotować i scharakteryzować nadawę do różnych rodzajów ługowania. Na podstawie danych analitycznych roztworów i faz stałych umie obliczyć parametry kinetyczne i wydajność procesu ługowania metali. Wie, jak określić mechanizm hamowania procesu ługowania w oparciu o znane modele. Potrafi przeprowadzić badania korozyjne metali i stopów metodami elektrochemicznymi i na ich podstawie określić szybkość korozji w określonych środowiskach.	<b>T1A_U08</b> InzA_U01 <b>T1A_U15</b> InzA_U07
K1Aim_U33	Umie interpretować diagramy równowagowe Pourbaix E-pH dla celów metalurgii i korozji metali. Potrafi korzystać z danych makroekonomicznych dotyczących np. cen metali, struktury metod ich wytwarzania i oceny kosztów procesów. Potrafi zaproponować metodę ochrony antykorozyjnej dla określonego metalu i środowiska	<b>T1A-U01</b> <b>T1A-U02</b> <b>T1A-U03</b> <b>T1A-U04</b> <b>T1A-U05</b> <b>T1A-U07</b>
K1Aim_U34	Potrafi samodzielnie utworzyć pisemne opracowanie, traktowane jako dzieło podlegające prawu autorskiemu, na wybrany temat związany z chemią i jej praktycznym wykorzystaniem.	<b>T1A_U01</b> <b>T1A_U03</b> <b>T1A_U05</b> <b>T1A_U13</b> InzA_U05 <b>T1A_U14</b> InzA_U06 <b>T1A_U15</b> InzA_U07 <b>T1A_U16</b> InzA_U08
K1Aim_U35	Potrafi opracować i przedstawić publicznie cele, sposoby ich realizacji oraz wyniki związane z realizowanym projektem inżynierskim. Umie korzystać, uogólniać i wyciągać wnioski ze źródeł literaturowych jak	<b>T1A_U04</b> <b>T1A_U05</b> <b>T1A_U07</b>

	również z wyników własnych prac teoretycznych lub doświadczalnych.	
K1Aim_U36	Umie wykonywać obliczenia związane z równowagami zachodzącymi w roztworach słabych elektrolitów, związków kompleksowych i substancji trudnorozpuszczalnych	<b>T1A_U09</b> InzA_U02
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K1Aim_K01	Zna główne elementy systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ma wiedzę na temat możliwości przeciwdziałania szkodliwym czynnikom występującym na stanowisku pracy. Potrafi zdiagnozować środowisko i przestrzeń pracy. Optymalizuje warunki pracy pod względem ergonomicznym, umożliwiające efektywną aktywność fizyczną i psychiczną.	<b>T1A_K02</b> InzA_K01 <b>T1A_K05</b> <b>T1A_W08</b> InzA_W03 <b>T1A_U11</b>
K1Aim_K02	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; Potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.	<b>T1A_K05</b> <b>T1A_K07</b>
K1Aim_K03	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. Potrafi kierować małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.	<b>T1A_K01</b> <b>T1A_K02</b> InzA_K01 <b>T1A_K03</b> <b>T1A_K04</b>
K1Aim_K04	Rozumie społeczne, ekonomiczne i prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej i jest świadomy związanej z tym odpowiedzialności. Potrafi przewidywać skutki tej działalności dla środowiska naturalnego, społeczności i gospodarki. Zna podstawowe narzędzia interwencjonizmu państwowego (regulacji procesów gospodarczych) oraz ich efekty społeczno-ekonomiczne. Rozumie istotę i cele funkcjonowania przedsiębiorstwa w różnych formach organizacyjno-prawnych oraz identyfikuje funkcje, procesy i przedsięwzięcia w organizacji. Rozróżnia pojęcia: zasoby, majątek, potencjał i kapitał przedsiębiorstwa i inne pojęcia ekonomiczne (np. koszty, wydatki, wskaźniki pomiaru produkcji globalnej). Rozpoznaje podstawowe problemy w poszczególnych obszarach funkcjonalnych, także w kontekście uwarunkowań występujących w otoczeniu przedsiębiorstwa. Zna istotę i rodzaje przedsiębiorczości indywidualnej i korporacyjnej oraz akademickiej. Ma wiedzę na temat zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej. Rozpoznaje i opisuje determinanty rozwoju przedsiębiorczości o charakterze wewnętrznym (predyspozycje, motywacje, skłonność do ryzyka) i zewnętrznym (postęp techniczny, procesy ekonomiczne, zmiany globalizacyjne i kulturowe) oraz o charakterze innowacyjnym, branżowym itp. Zna zasady i uwarunkowania myślenia biznesowego w kategorii zysków i strat ekonomicznych.	<b>T1A_K06</b> InzA_K02 <b>T1A_W08</b> InzA_W03 <b>T1A_W09</b> InzA_W04 <b>T1A_W11</b> <b>T1A_U10</b> InzA_U03 <b>T1A_U12</b> InzA_U04
K1Aim_K05	Potrafi wykorzystać w praktyce zdobytą wiedzę teoretyczną i praktyczną oraz zastosować posiadane umiejętności ogólne i inżynierskie. Potrafi porozumiewać się w kwestiach zawodowych. Dostrzega konieczność ciągłego podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych. Dostrzega różne aspekty techniczne i pozatechniczne działalności inżynierskiej.	<b>T1A_U02</b> <b>T1A_U10</b> InzA_U03 <b>T1A_K06</b> InzA_K02