

**Program studiów**

# **Technologia chemiczna pierwszego stopnia**

Profil studiów: ogólnoakademicki



## 1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	<b>Technologia chemiczna</b>
Poziom studiów	<b>pierwszego stopnia</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>

Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny wiodącej	Udział
<b>inżynieria chemiczna</b>	<b>60 %</b>

Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny	Udział
<b>nauki chemiczne</b>	<b>40 %</b>

Liczba semestrów	studia stacjonarne: <b>7</b>
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	<b>210</b>
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: <b>2577</b>
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określone przez Senat PRz
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	inżynier
Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia	<p>Absolwent posiada wiedzę i umiejętności inżynierskie, oraz wiedzę z zakresu nauk chemicznych i technologii chemicznej. Zna metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu technologii chemicznej, w szczególności związane z: technikami obliczeniowymi i symulacyjnymi, technologiami informacyjnymi, podstawową wiedzę na temat materiałów, programami wspomagającymi obliczenia i projektowanie.</p> <p>Absolwent jest przygotowany do podjęcia pracy zawodowej w przemyśle chemicznym i przemysłach pokrewnych – na stanowiskach związanych z prowadzeniem i organizacją procesów produkcyjnych oraz w laboratoriach kontroli jakości i innych laboratoriach analitycznych. Zakres wiedzy ekonomicznej umożliwia mu podjęcie samodzielnej działalności gospodarczej. Absolwent posiada znajomość języka obcego ogólnego na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz języka specjalistycznego. Absolwent ma wpojone nawyki ustawicznego kształcenia oraz jest przygotowany do podjęcia wyższego stopnia lub odpowiednich studiów podyplomowych.</p> <p>Dzięki interakcji nauczyciel – student, aktywności samorządowej oraz działalności w kołach naukowych absolwent kształtuje swoją postawę społeczną, zyskuje przygotowanie do współpracy z otoczeniem, umiejętność pracy w zespole i wspólnego rozwiązywania zadań w zakresie rozwiązywania problemów technicznych oraz problemów wynikających z funkcjonowania w społeczeństwie.</p>

## 2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Ma wiedzę z matematyki w zakresie pozwalającym na wykorzystanie metod matematycznych do opisu procesów chemicznych i fizycznych w obszarze nauk technicznych i do wykonywania obliczeń potrzebnych w praktyce inżynierskiej i badaniach naukowych.	<b>P6S_WG</b>
K_W02	Ma wiedzę z fizyki pozwalającą na posługiwanie się podstawowymi pojęciami właściwymi dla kierunku technologia chemiczna.	<b>P6S_WG</b>
K_W03	Ma uporządkowaną wiedzę ogólną z podstawowych działów chemii, obejmującą chemię nieorganiczną, organiczną i fizyczną.	<b>P6S_WG</b>
K_W04	Posiada podstawową wiedzę z zakresu chemii analitycznej, w tym znajomość technik analizy instrumentalnej.	<b>P6S_WG</b>
K_W05	Ma podstawową wiedzę o materiałach stosowanych w technologii chemicznej, a także wiedzę z mechaniki i maszynoznawstwa.	<b>P6S_WG</b>
K_W06	Ma podstawową wiedzę na temat zagrożeń związanych z realizacją procesów chemicznych oraz ich wpływu na zdrowie człowieka i środowisko.	<b>P6S_WG</b>
K_W07	Posiada podstawową wiedzę z zakresu technologii informacyjnych i programów przydatnych w działalności inżynierskiej w zakresie technologii chemicznej.	<b>P6S_WG</b>
K_W08	Ma wiedzę o surowcach, produktach i procesach technologicznych stosowanych w przemyśle chemicznym.	<b>P6S_WG</b>
K_W09	Posiada wiedzę w zakresie aparatury przemysłu chemicznego oraz teoretycznych podstaw termodynamiki, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i procesowej.	<b>P6S_WG</b>
K_W10	Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu inżynierii i technologii chemicznej, w tym chemicznych i fizykochemicznych podstaw procesów technologicznych oraz procesów reaktorowych.	<b>P6S_WG</b>

K_W11	Posiada ogólną orientację w aktualnych kierunkach rozwoju chemii, w tym technologii chemicznej i przemysłu chemicznego.	P6S_WG
K_W12	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia produktów, urządzeń i instalacji stosowanych w technologii chemicznej.	P6S_WG
K_W13	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu podstawowych zadań inżynierskich związanych z technologią i inżynierią chemiczną i naukami pokrewnymi.	P6S_WG
K_W14	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.	P6S_WK
K_W15	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i produktami chemicznymi.	P6S_WK
K_W16	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości związanej z technologią chemiczną.	P6S_WK
K_U01	Potrąfi pozyskiwać i wykorzystywać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z chemią i technologią chemiczną, także w języku angielskim; potrafi integrować i interpretować uzyskane informacje, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	P6S_UW
K_U02	Potrąfi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach.	P6S_UK
K_U03	Posługuje się poprawnie chemiczną terminologią i nomenklaturą związków chemicznych.	P6S_UK
K_U04	Potrąfi przygotować dobrze udokumentowane opracowanie związane z problematyką studiowaną w ramach kierunku studiów.	P6S_UW
K_U05	Potrąfi przygotować i przedstawić prezentację ustną, poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego.	P6S_UW P6S_UK
K_U06	Ma umiejętność ukierunkowanego samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	P6S_UU
K_U07	Ma umiejętność posługiwania się językiem obcym na poziomie B2 ESOKJ w zakresie studiowanego kierunku studiów oraz umiejętność posługiwania się słownictwem technicznym z zakresu ukończonej specjalności.	P6S_UK
K_U08	Potrąfi posługiwać się podstawowymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi, w tym programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla inżynierii i technologii chemicznej.	P6S_UW
K_U09	Potrąfi wykorzystywać techniki informatyczne do projektowania, symulacji i charakteryzowania prostych operacji jednostkowych i procesów technologicznych.	P6S_UW
K_U10	Potrąfi posługiwać się podstawowymi technikami laboratoryjnymi oraz planować i przeprowadzać eksperymenty chemiczne, wykonywać obliczenia, interpretować otrzymane wyniki i wyciągać poprawne wnioski.	P6S_UW
K_U11	Potrąfi dobierać metody analityczne do jakościowego i ilościowego oznaczania związków chemicznych.	P6S_UW P6S_UO
K_U12	Potrąfi wykorzystywać wiedzę matematyczną i informatyczną do charakteryzowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich.	P6S_UW
K_U13	Potrąfi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących zagadnienia z zakresu inżynierii i technologii chemicznej - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym aspekty środowiskowe, ekonomiczne i prawne.	P6S_UW
K_U14	Potrąfi stosować podstawowe regulacje prawne i przestrzegać zasady BHP związane z pracą w przemyśle chemicznym.	P6S_UW
K_U15	Potrąfi oceniać zagrożenia związane z realizacją procesów chemicznych i stosować się do zasad właściwej gospodarki odpadami.	P6S_UW
K_U16	Potrąfi wstępnie ocenić efekty ekonomiczne inżynierskich działań modernizacyjnych w technologii chemicznej.	P6S_UW
K_U17	Potrąfi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne w zakresie technologii chemicznej, inżynierii chemicznej i aparatury.	P6S_UW
K_U18	Potrąfi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym w odniesieniu do surowców, operacji jednostkowych i aparatury przemysłu chemicznego.	P6S_UW
K_U19	Potrąfi zidentyfikować typ materiału, wskazać możliwości jego stosowania, recyklingu i utylizacji.	P6S_UW
K_U20	Potrąfi zaprojektować i zweryfikować działanie prostej instalacji przemysłu chemicznego lub stanowiska laboratoryjnego.	P6S_UW
K_U21	Potrąfi wskazać i zastosować podstawowe metody i techniki do identyfikacji struktury chemicznej, oceny właściwości fizycznych i chemicznych związków chemicznych i materiałów oraz kontroli przebiegu procesu.	P6S_UW
K_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; zna możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	P6S_KK P6S_KO P6S_KR
K_K02	Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-chemika w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	P6S_KO P6S_KR
K_K03	Jest odpowiedzialny za pracę własną i skutki podejmowanych decyzji; potrafi podporządkować się zasadom pracy w grupie w roli lidera i członka zespołu; jest odpowiedzialny za wspólnie realizowane zadania.	P6S_KR
K_K04	Potrąfi prawidłowo zdefiniować priorytety służące realizacji określonych, przez siebie lub innych, zadań oraz zadbać o terminowość ich wykonania.	P6S_KR
K_K05	Potrąfi prawidłowo identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera chemika m.in.: zachowania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i kultury osobistej.	P6S_KR
K_K06	Potrąfi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KO
K_K07	Ma świadomość społecznej roli absolwenta Politechniki Rzeszowskiej; rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji i opinii dotyczących osiągnięć chemii, inżynierii i technologii chemicznej oraz innych aspektów działalności inżyniera-chemika podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	P6S_KO P6S_KR

Opis efektów uczenia się zawiera efekty uczenia się, o których mowa w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji i uwzględnienia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w tej ustawie oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 tej ustawy, natomiast w przypadku kierunku studiów kończącego się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera – pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich..

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się z efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięciu kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni

działalnością naukową;

4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych na stronie internetowej wydziału. Karty modułów zajęć stanowią integralną część programu studiów.

### 3. Wykaz zajęć, parametry programu studiów, metody weryfikacji efektów uczenia się oraz treści programowe

#### 3.1 Przedmioty wspólne dla kierunku, niezależne od wyboru studentów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	CN	Bezpieczna praca w laboratorium chemicznym - ocena i zarządzanie ryzykiem	15	0	0	0	15	1	N	
1	CN	Chemia ogólna i nieorganiczna	30	45	15	0	90	8	T	
1	ZM	Etykieta akademicka	10	0	0	0	10	1	N	
1	FF	Fizyka	30	30	0	0	60	6	T	
1	FM	Matematyka	30	30	0	0	60	6	T	
1	CI	Mechanika techniczna	15	15	0	0	30	2	N	
1	CM	Podstawy nauki o materiałach	15	15	0	0	30	2	N	
1	ZO	Przedmiot wybierany 1.1	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZM	Przedmiot wybierany 1.2	30	0	0	0	30	2	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
2	CN	Chemia ogólna i nieorganiczna	30	30	30	0	90	8	T	
2	FF	Fizyka	15	15	15	0	45	4	T	
2	CI	Komputerowa grafika inżynierska (CAD)	15	0	30	0	45	3	N	
2	FM	Matematyka	30	30	0	0	60	6	T	
2	EM	Metrologia i miernictwo przemysłowe	15	0	15	0	30	2	N	
2	CI	Pakiety oprogramowania użytkowego	0	0	30	0	30	2	N	
2	CI	Podstawy maszynoznawstwa	15	0	0	15	30	2	N	
2	CB	Technologie informacyjne	15	0	30	0	45	3	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
3	CN	Chemia analityczna	30	15	45	0	90	7	T	
3	CF	Chemia fizyczna	30	30	15	0	75	7	T	
3	CN	Chemia ogólna i nieorganiczna	0	0	45	0	45	2	N	
3	CD	Chemia organiczna	30	30	15	0	75	7	T	
3	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
3	CN	Materiałoznawstwo chemiczne i korozja	15	0	30	0	45	3	N	
3	CB	Statystyka i opracowanie wyników	15	0	15	0	30	2	N	
4	CF	Chemia fizyczna	30	30	30	0	90	7	T	
4	CD	Chemia organiczna	30	30	45	0	105	7	T	
4	CB	Informacja naukowo-techniczna	0	0	2	0	2	0	N	
4	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
4	CM	Materiały ceramiczne	15	0	15	0	30	2	N	
4	CI	Podstawowe procesy przemysłu chemicznego i aparatura	15	15	0	0	30	2	N	
4	CI	Podstawy technologii chemicznej	30	30	0	0	60	5	N	
4	CI	Termodynamika techniczna	30	30	0	0	60	5	T	
5	CF	Analiza instrumentalna	30	0	45	0	75	6	N	
5	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
5	CI	Podstawowe procesy przemysłu chemicznego i aparatura	15	15	15	0	45	4	T	
5	CM	Technologia chemiczna - surowce	30	0	45	0	75	6	T	
5	CM	Technologia nieorganiczna	15	0	30	0	45	3	N	
6	CS	Chemia i technologia polimerów	30	0	60	0	90	4	N	
6	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	3	T	
6	CM	Technologia chemiczna - procesy	30	0	60	0	90	5	T	
6	CF	Technologie elektrochemiczne	15	0	15	0	30	2	N	
7	CX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	10	N	
7	CI	Projekt technologiczny	15	0	0	30	45	3	N	


Uwaga, niezaliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

### 3.2 Wykaz bloków tematycznych do wyboru













- Analiza chemiczna w przemyśle i środowisku
- Inżynieria chemiczna i bioprosesowa
- Technologia organiczna i tworzywa sztuczne

#### 3.2.1. Blok tematyczny: Analiza chemiczna w przemyśle i środowisku

##### Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
5	CI	Inżynieria chemiczna	30	30	0	0	60	6	T	
5	CN	Materiały specjalnego przeznaczenia	15	0	0	0	15	1	N	
5	CN	Pobieranie i przechowywanie próbek analitycznych	15	0	15	0	30	2	N	
6	CN	Analiza środowiska	15	0	30	0	45	4	N	
6	CI	Inżynieria chemiczna	30	15	15	0	60	6	T	
6	CN	Odpady przemysłowe i ich analiza	15	15	40	0	70	6	T	
7	CX	Praktyka zawodowa	0	0	0	0	0	4	N	
7	CX	Seminarium dyplomowe	0	0	15	0	15	1	N	
7	CF	Sensory chemiczne	15	0	0	0	15	1	N	
7	CF	Spektroskopowe metody analizy	30	0	50	0	80	7	N	
7	CF	Zaawansowane metody chromatograficzne	15	0	30	0	45	4	N	

Przedmioty dodatkowo wybierane w ramach programu studiów zarówno w zakresie przedmiotów wspólnych dla kierunku jak i bloku tematycznego, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	ZM	Komunikacja i współpraca w zespole	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZM	Kreowanie marki osobistej	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZO	Podstawy działalności gospodarczej	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZO	Podstawy zarządzania zasobami ludzkimi	30	0	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	3	T	

##### Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	117 ECTS
---	----------

Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	117 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	65 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	4 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	120 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	19
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	18
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	38
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	621
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	37
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	39
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	6.50
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	230
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	31
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	23
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	237.50
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji /raportu oraz przygotowanie do prezentacji	7
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	93

### 3.2.2. Blok tematyczny: Inżynieria chemiczna i bioprocessowa

#### Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
5	CI	Oprogramowanie inżynierskie	0	0	15	0	15	1	N	
5	CI	Podstawy inżynierii chemicznej	30	60	0	0	90	8	T	
6	CI	Wymiana masy płyn-ciało stałe	30	30	15	0	75	8	T	
6	CI	Wymiana masy płyn-płyn	30	30	30	0	90	8	T	
7	CN	Biochemia	30	0	15	0	45	4	N	
7	CI	Metody obliczeniowe w inżynierii chemicznej	15	15	0	0	30	2	N	
7	CX	Praktyka zawodowa	0	0	0	0	0	4	N	
7	CI	Reaktory idealne	30	30	0	0	60	5	N	
7	CX	Seminarium dyplomowe	0	0	15	0	15	1	N	
7	CI	Wymiana masy płyn-płyn	0	0	0	15	15	1	N	

Przedmioty dodatkowo wybierane w ramach programu studiów zarówno w zakresie przedmiotów wspólnych dla kierunku jak i bloku tematycznego, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
---------	-------	-------------	--------	------------------------	--------------	------------------------	----------------	----------------	---------	--------

1	ZM	Komunikacja i współpraca w zespole	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZM	Kreowanie marki osobistej	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZO	Podstawy działalności gospodarczej	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZO	Podstawy zarządzania zasobami ludzkimi	30	0	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	3	T	

### Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	117 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	116 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	65 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	4 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	120 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	19
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	36
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	4
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	570
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	36
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	37

Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	8.50
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	230
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	29
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	20
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	187.50
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji /raportu oraz przygotowanie do prezentacji	7
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	96

### 3.2.3. Blok tematyczny: Technologia organiczna i tworzywa sztuczne


#### Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
5	CI	Inżynieria chemiczna	30	30	0	0	60	6	T	
5	CK	Podstawy reologii	15	0	30	0	45	3	N	
6	CI	Inżynieria chemiczna	30	15	15	0	60	6	T	
6	CM	Technologia monomerów	15	0	15	0	30	2	N	
6	CK	Technologia przetwórstwa tworzyw polimerowych	30	0	60	0	90	8	T	
7	CS	Metody badań tworzyw polimerowych	15	0	30	0	45	4	N	
7	CX	Praktyka zawodowa	0	0	0	0	0	4	N	
7	CK	Projektowanie wyrobów i przetwórstwa tworzyw sztucznych (projekt technologiczny)	15	0	0	15	30	3	N	
7	CX	Przedmiot wybierany 7.1	15	0	0	0	15	1	N	
7	CK	Recykling tworzyw polimerowych	15	0	15	0	30	3	N	
7	CX	Seminarium dyplomowe	0	0	15	0	15	1	N	
7	CK	Technologia przetwórstwa tworzyw polimerowych	0	0	0	15	15	1	N	

Przedmioty dodatkowo wybierane w ramach programu studiów zarówno w zakresie przedmiotów wspólnych dla kierunku jak i bloku tematycznego, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	ZM	Komunikacja i współpraca w zespole	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZM	Kreowanie marki osobistej	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZO	Podstawy działalności gospodarczej	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZO	Podstawy zarządzania zasobami ludzkimi	30	0	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	



5	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	3	T	
7	CK	Aparatura do przetwórstwa tworzyw sztucznych	15	0	0	0	15	1	N	
7	CD	Organiczne produkty naturalne	15	0	0	0	15	1	N	
7	CD	Technologia barwników	15	0	0	0	15	1	N	

### Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	118 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	114 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	65 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	4 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	120 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	19
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	18
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	38
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	582
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	38
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	41
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	9.50
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	215
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	31
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	23
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	236.50
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	4
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji /raportu oraz przygotowanie do prezentacji	27
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	14
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	98

### 3.3 Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych na stronie wydziału.

Analiza instrumentalna	K_W04, K_U11, K_U14, K_U21, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proces analityczny, jego elementy. Analiza pierwiastków i związków metodami spektroskopowymi. Atomowa Spektroskopia emisyjna – podstawy metody, sposoby atomizacji wzbudzenia próbek, zastosowania. Spektroskopia absorpcji atomowej. Spektroskopia cząsteczkowa w nadfiolecie i świetle widzialnym. Spektroskopia w podczerwieni. Techniki rejestracji widm, metody analizy ilościowej i jakościowej. Podstawy spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego. Analiza ilościowa i strukturalna na podstawie widm NMR. Podstawy spektroskopii mas. Interpretacja i analityczne zastosowania widm mas związków organicznych. Chromatograficzne metody rozdzielania – podstawy i klasyfikacja metod chromatograficznych. Mechanizmy retencji. Parametry retencji. Teoretyczne podstawy rozdzielania. Efektywność rozdzielcza. Definicja i wyznaczanie rozdzielczości, sprawności, selektywności. Rodzaje technik chromatografii cieczowej - chromatografia adsorpcyjna, podziałowa, jonowa, żelowa. Dobór warunków procesu chromatograficznego – zasady wyboru fazy stacjonarnej i ruchomej. Wysokosprawna Chromatografia Cieczowa i wysokosprawna chromatografia cienkowarstwowa HPTLC, techniki elucji izokratyczna i gradientowa. Chromatografia gazowa. Teoria pól i kinetyczna - poszerzenie pasma i sprawność kolumny. Chromatograficzne metody analizy jakościowej i ilościowej. Potencjometria. Budowa, zasada działania i zastosowania wybranych elektrod jonoselektywnych. Konduktometria i jej analityczne zastosowania. Metody woltamperometryczne – woltamperometria z liniowo zmieniającym się potencjałem LSV, cykliczna CV. Analiza ilościowa i jakościowa. Wybrane zastosowania w analizie laboratoryjnej i przemysłowej, kryteria doboru metod instrumentalnych. • 1.Chromatografia gazowa- Identyfikacja składników w mieszaninie węglowodorów. Ilościowe oznaczanie zawartości substancji w mieszaninie wieloskładnikowej. 2.Chromatografia cieczowa - Oznaczanie kofeiny z wykorzystaniem chromatografii cieczowej. 3.Spektrometria mas - Analiza składu mieszaniny węglowodorów z wykorzystaniem chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas. 4. Analiza struktury związków organicznych metodą spektroskopii IR. Podstawowe zasady interpretacji widm IR. Metody przygotowywania próbek w spektroskopii IR. 5. Wyznaczanie parametrów pasma absorpcyjnego i molowego współczynnika absorpcji. Ilościowe oznaczenie zawartości kwasu pikrynowego w badanej próbce. 6. Analiza widm 1H-NMR. 7. Oznaczanie zawartości pierwiastków w roztworach metodą spektroskopii absorpcji atomowej (AAS). 8. Polarymetryczne oznaczanie stężenia sacharozy w roztworach wodnych. 9.Ilościowe oznaczenie zawartości paracetamolu metodą woltamperometrii cyklicznej. 10. Oznaczanie stężenia jodków i chlorków obok siebie metodą potencjometrycznego miareczkowania strąceniowego. 11. Oznaczanie stężenia słabego kwasu metodą miareczkowania konduktometrycznego</li> </ul>	
Analiza środowiska	K_W06, K_U02, K_U13, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hałas – pomiar, ocena, interpretacja wyników. Pomiar natężenia i równomierności oświetlenia stanowiska pracy – ocena, interpretacja wyników. Oznaczanie stężenia pyłów zawieszonych w powietrzu miejsca pracy - pomiar, interpretacja wyników. Oznaczanie stężenia toksycznych składników gazowych w powietrzu (O<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, HCl, NO<sub>2</sub>). • Wprowadzenie do problemów z bezpieczeństwem i ochroną zdrowia człowieka w środowisku pracy. Charakterystyka niebezpiecznych substancji chemicznych. Ocena niebezpieczeństwa pracy z toksycznymi substancjami. Hałas. Oświetlenie. Zapylenie i toksykologia powietrza. Środki ochrony indywidualnej. Zastosowanie elementów statystyki do opracowania wyników pomiarów stężenia substancji toksycznych.</li> </ul>	
Bezpieczna praca w laboratorium chemicznym - ocena i zarządzanie ryzykiem	K_W06, K_W14, K_U14, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedury postępowania podczas pracy w laboratorium chemicznym. Ergonomia pracy. Czynniki niebezpieczne i szkodliwe. Wielkości charakteryzujące narażenie na szkodliwe substancje chemiczne. Źródła informacji o właściwościach substancji niebezpiecznych oraz sposobach ochrony przed zagrożeniami. Metody oceny ryzyka zawodowego w laboratoriach i przemysle chemicznym. Środki ochrony indywidualnej. Zasady postępowania z odpadami w laboratorium chemicznym. Praca z gazami palnymi i inertnymi oraz z cieczami palnymi. Unieszkodliwianie substancji niebezpiecznych.</li> </ul>	
Biochemia	K_W03, K_W04, K_W06, K_U03, K_U04, K_U11, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praca z materiałem biologicznym, analiza jakościowa cukrow, aminokwasow • Struktura, podział i właściwości aminokwasów. Wiązanie peptydowe. Struktura białek. Techniki oczyszczania i badania białek. Budowa enzymów i mechanizm katalizy enzymatycznej. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Nukleotydy. Budowa i funkcja kwasów nukleinowych. Mechanizm replikacji DNA u prokariotów i eukariotów. Rodzaje RNA w komórce. Synteza (translacja) białka u prokariotów i eukariotów. Węglowodany. Struktura mono-, di- i polisacharydów. Właściwości cukrów, ich rola i występowanie w przyrodzie. Glikoproteiny. Węglowodany jako substarty energetyczne: glikoliza i glukoneogeneza. Lipidy: struktura i funkcje kwasów tłuszczowych. Triacyloglicerole. Metabolizm lipidów; synteza i rozpad kwasów tłuszczowych w komórce.</li> </ul>	
Chemia analityczna	K_W04, K_U03, K_U11, K_U14, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podział chemii analitycznej, skala, dokładność i precyzja metod. Ogólny schemat przebiegu analizy ilościowej. Błąd w analizie, statystyczne kryteria oceny wyników. Metody rozdzielania i zageszczenia. Podział i charakterystyka chemicznych metod analizy. Współczesne teorie kwasów i zasad, rozpuszczalniki protolityczne, stałe równowagi. Rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności. Podstawy teoretyczne analizy objętościowej: alkacymetria, redoksometria, kompleksometria.. Analiza strąceniowa, zjawiska towarzyszące wydzieleniu fazy stałej. Podział i charakterystyka wybranych metod instrumentalnych.Wykonywanie obliczeń z zakresu analizy objętościowej i metod wagowych. • Alkacymetria: sporządzanie roztworu 0,1 M NaOH, nastawianie miana roztworu NaOH na odważki wodoroftalanu potasu, oznaczanie stężenia roztworu kwasu siarkowego(VI). • Redoksometria: sporządzanie i mianowanie roztworu 0,1 M tiosiarczanu sodu, jodometryczne oznaczanie stężenia jonów Cu(II). • Kompleksometria: sporządzanie roztworu 0,01 M EDTA, oznaczanie stężenia jonów Ca(II) lub Mg(II). • Analiza wagowa: wagowe oznaczanie stężenia Fe(III) pod postacią tlenku żelaza(III). • Potencjometria: potencjometryczne oznaczanie zawartości NaOH obok węglaanu sodu. Spektrofotometria: sporządzanie krzywej wzorcowej do oznaczania jonów żelaza(III) za pomocą kwasu sulfosalicylowego, spektrofotometryczne oznaczanie zawartości żelaza(III). • Obliczenia w analizie chemicznej.</li> </ul>	
Chemia fizyczna	K_W03, K_U03, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoria gazów doskonałych. Równania stanu. Prawo Daltona i Amagata. Teorie gazów rzeczywistych. Teoria kinetyczna gazów doskonałych. Termodynamika chemiczna. Układ. Otoczenie. Praca. Ciepło. Procesy cykliczne. Procesy odwracalne. Odwracalne izotermiczne rozprężanie gazów. Pierwsza zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna. Entalpia. Pojemność cieplna gazów, cieczy i ciał stałych. Termochemia. Entalpia tworzenia związków chemicznych. Ciepło rozpuszczania. Energia wiązań. Zależność entalpii reakcji od temperatury. Druga i trzecia zasada termodynamiki. Przemiany samorzutne. Cykl Carnota. Entropia. Zmiana entropii w procesach odwracalnych i nieodwracalnych. Entropia mieszanina. Energia swobodna Gibbsa. Energia swobodna Helmholtza. Różniczkki i pochodne funkcji termodynamicznych. Wpływ ciśnienia i temperatury na energię swobodną. Termodynamiczne kryteria samorzutności procesów. Cząstkowe wielkości molowe. Potencjał chemiczny. Oddziaływania międzyatomowe i międzycząsteczkowe. Lepkość i napięcie powierzchniowe cieczy. Równowagi i wykresy fazowe. Układy trójskładnikowe. Reguła faz. Równanie Clapeyrona. Równanie Clausiusa-Clapeyrona. Prężność par nad roztworami doskonałymi. Prężność par nad roztworami rzeczywistymi. Rozpuszczalność gazów i cieczy. Termodynamika roztworów doskonałych. Aktywność. Współczynnik aktywności. Wykresy temperatur wrzenia roztworów dwuskładnikowych. Azeotropy. Właściwości koligatywne. Roztwory koloidalne, micelle. Równowaga chemiczna. Termodynamiczna stała równowagi. Równowaga chemiczna w fazie gazowej. Funkcja energii swobodnej. Wpływ ciśnienia i temperatury na równowagę chemiczną. • Obliczenia fizykochemiczne z zakresu teorii gazów doskonałych i rzeczywistych, termodynamiki chemicznej, równowag fazowych, właściwości koligatywnych. • Wyznaczanie refrakcji molowej cieczy organicznej. Pomiar napięcia powierzchniowego cieczy. Pomiar entalpii parowania wysoko wrzącej cieczy. Badanie równowagi fazowej w wybranym układzie trójskładnikowym. Badanie właściwości koligatywnych roztworów nieelektrolitów. Krzywa temperatury wrzenia układu chloroform-aceton. • Kinetyka chemiczna. Szybkość i rząd reakcji. Reakcje rzędu zerowego, pierwszego, drugiego, trzeciego oraz rzędów ułamkowych. Metody wyznaczania rzędu i stałej szybkości reakcji. Zależność szybkości oraz stałej szybkości reakcji od temperatury. Teoria Arrheniusa i stanu przejściowego. Reakcje złożone. Podstawy kinetyki reakcji enzymatycznych. Podstawy katalizy. Adsorpcja. Teorie adsorpcji. Równanie Langmuira, Freundlicha, BET. Roztwory elektrolitów. Teoria Debye'a-Hückela. Aktywność roztworu elektrolitu. Przewodnictwo właściwe i molowe elektrolitów mocnych i słabych. Liczby przenoszenia. Ruchliwość jonów</li> </ul>	

<p>Termodynamika roztworów elektrolitów. Elektrochemia. Półogniwa i ogniwa elektrochemiczne. Konwencje. Potencjał półogniwa. Reakcje chemiczne w półogniwach. Równanie Nernsta. Siła elektromotoryczna ogniwa chemicznych. Termodynamika ogniwa elektrochemicznego. Fizykochemiczne zastosowania pomiarów elektrochemicznych. Akumulatory. Teoretyczne podstawy spektroskopii molekularnej. Podstawy symetrii cząsteczek chemicznych. Elementy symetrii. Operacje symetrii. Grupy punktowe Schoenfliesa. • Obliczenia fizykochemiczne z zakresu równowagi chemicznej, kinetyki chemicznej reakcji prostych, złożonych i enzymatycznych, adsorpcji, teorii roztworów elektrolitów, przewodnictwa jonowego i elektrodyki. • Określanie rzędu i stałej szybkości reakcji. Badanie aktywacji termicznej reakcji chemicznej. Współczynnik podziału. Izotermy adsorpcji. Wyznaczanie granicznego przewodnictwa równoważnikowego roztworu elektrolitu. Wyznaczanie <math>\Delta G</math>, <math>\Delta H</math> oraz <math>\Delta S</math> reakcji chemicznej. Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego kwasu. Wyznaczanie iloczynu rozpuszczalności metodą elektrochemiczną. Wyznaczanie krytycznego stężenia micelizacji.</p>	
<p>Chemia i technologia polimerów</p>	<p>K_W08, K_W11, K_U14, K_U17, K_K03</p>
<p>• Wprowadzenie; podział typów polimerów wg Carothersa i Flory'ego; przykłady grup polimerów, nomenklatura • Zarys historii rozwoju przemysłu tworzyw polimerowych i najważniejszych tonażowo produktach tego przemysłu. • Termodynamiczne i kinetyczne uwarunkowania procesów polimeryzacji. Budowa makrocząsteczek a właściwości fizyczne polimerów • Polimery kondensacyjne. Mechanizmy polimeryzacji. Główne typy polimerów kondensacyjnych wytwarzane w skali przemysłowej. • Polimeryzacja rodnikowa. Typy polimerów wytwarzanych na skalę techniczną metodą polimeryzacji rodnikowej • Polimeryzacja jonowa monomerów nienasyconych • Kopolimeryzacja. Kopolimery produkowane na skalę przemysłową • Polimeryzacja oksiranów. Polimery komercyjne wytwarzane w polimeryzacji z otwarciem pierścienia oksiranów. • Taktyczność polimerów. Polimeryzacja koordynacyjna. Poliolefiny. • Reakcje polimerów. Modyfikacja chemiczna polimerów. • Polimery naturalne. Biopolimery • Zapoznanie z przepisami bezpieczeństwa pracy w laboratorium - prowadzone w formie prezentacji Power Point/Prezi • Synteza wybranych grup polimerów, opracowanie raportów z ćwiczeń zawierających dyskusję wyników wraz z wizualizacją struktur chemicznych • Modyfikacja polimerów. Identyfikacja głównych grup polimerów, opracowanie raportów z ćwiczeń zawierających dyskusję wyników wraz z wizualizacją struktur chemicznych</p>	
<p>Chemia ogólna i nieorganiczna</p>	<p>K_W03, K_U03, K_K03</p>
<p>• Pojęcia i prawa chemiczne. Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków. Energia jonizacji, powinowactwo elektronowe i elektroujemność. Metale i niemetale. Wiązania chemiczne. Wiązania kowalencyjne. Formalny stopień utlenienia. Teoria orbitali molekularnych. Teoria wiązań walencyjnych. Stany skupienia materii. Przemiany fazowe. Stan gazowy. Równania stanu gazu. Liczność materii i jej jednostki. Stan stały. Kryształy jonowe i molekularne. Ciecze, roztwory i stężenia. Procesy elektrochemiczne i korozja. Równowaga chemiczna. Prawo działania mas. • Podstawy obliczeń chemicznych: podstawowe pojęcia i prawa chemiczne. Stężenia roztworów: sposoby wyrażania stężeń, przeliczanie stężeń, rozcieńczanie roztworów, mieszanie roztworów. Dysocjacja elektrolityczna mocnych elektrolitów: Aktywność, współczynnik aktywności, siła jonowa roztworu. Obliczenia stechiometryczne oparte na równaniach reakcji chemicznych, wyprowadzanie uproszczonych i rzeczywistych wzorów chemicznych. Wydajność reakcji. Reakcje utleniania i redukcji. Prawa gazowe. Kinetyka reakcji. Statyka chemiczna: prawo działania mas, równowaga chemiczna. • Związki nieorganiczne, terminologia i klasyfikacja. Dysocjacja elektrolityczna. Elektrolity mocne i słabe. Teorie kwasów i zasad. Kwasy i zasady. Amfolyty. Hydroliza. Roztwory buforowe. Systematyka pierwiastków. Związki nieorganiczne, metody otrzymywania i właściwości. Metale grup głównych 1, 2 i 13. Systematyka, pierwiastki grup 14-18. Radon, właściwości i zagrożenia. Ciecze i roztwory. Właściwości koligatywne roztworów. Pierwiastki przejściowe bloku d. Pierwiastki przejściowe bloku f. Związki kompleksowe. Teoria pola krystalicznego. • 1. Dysocjacja elektrolityczna słabych elektrolitów. Iloczyn jonowy wody, pH. 2. Stała i stopień dysocjacji. 3. Roztwory buforowe. 4. Hydroliza, stała i stopień hydrolizy. 5. Iloczyn rozpuszczalności • 1. Czynności laboratoryjne i obsługa typowych urządzeń. Synteza związków nieorganicznych. 2. Klasyfikacja związków nieorganicznych. 3. Typy reakcji chemicznych. 4. Roztwory, sporządzanie i obliczanie stężeń. 5. Elektrolity – stopień i stała dysocjacji, pH roztworów, wskaźniki kwasowo – zasadowe. 6. Roztwory buforowe. 7. Związki kompleksowe. 8. Hydroliza soli – stopień i stała hydrolizy. 9. Wytrącanie, rozpuszczanie i roztwarzanie osadów. 10. Reakcje utleniania i redukcji. • Laboratorium: Analiza jakościowa wybranych kationów, anionów i soli. Reakcje charakterystyczne i analiza kontrolna kationów I grupy. Reakcje charakterystyczne i analiza kontrolna kationów grupy II. Reakcje charakterystyczne i analiza kontrolna kationów grupy III. Reakcje charakterystyczne i analiza kontrolna kationów grupy IV i V. Reakcje charakterystyczne i analiza kontrolna anionów. Analiza kontrolna soli</p>	
<p>Chemia organiczna</p>	<p>K_W03, K_U03, K_U10, K_K03</p>
<p>• Budowa i izomeria związków organicznych. Efekty przesunięć elektronowych i ich zastosowanie do tłumaczenia właściwości związków organicznych. Klasyfikacja związków organicznych. Typy reakcji organicznych i rodzaje mechanizmów. Indywidualia chemiczne. • Podstawy nazewnictwa chemicznego. • Węglowodory nasycone. Węglowodory nienasycone (alkeny, alkadieny, alkiny). • Techniki i metody rozdzielania i oczyszczania związków organicznych oraz oznaczanie podstawowych stałych fizycznych. • Podstawy nazewnictwa chemicznego. Węglowodory nasycone. Węglowodory nienasycone (alkeny, alkadieny, alkiny). • Węglowodory aromatyczne - pochodne benzenu. Halogenopochodne węglodorów (w tym karbony i związki metaloorganiczne). Alkohole i fenole. Etery i oksirany. Aldehydy i ketony (w tym kondensacja aldolowa i przegrupowanie Beckmanna). Kwasy jednonakboksylowe. Pochodne kwasów jednonakboksylowych (halogenki, bezwodniki, amidy). Estry (w tym tłuszcze, mydła i kondensacja estrowa). Porównanie właściwości kwasów podstawionych i wielonakboksylowych z jednonakboksylowymi. Elementy syntezy organicznej. Organiczne związki azotu: nitrozwiązki, aminy, związki azowe i dwuazowe, izocyjaniiny, aminokwasy, peptydy, białka. • Otrzymywanie oraz badanie właściwości wybranych preparatów z różnych klas związków organicznych.</p>	
<p>Etykieta akademicka</p>	<p>K_W14, K_U06, K_K02, K_K05</p>
<p>• Zasady i normy zachowania w relacjach międzyludzkich. Geneza pojęcia etykiety. Normy prawne i moralne oraz zwyczajowe. Uniwersalne zasady etykiety. Kultura osobista. • Klasyczne zasady <i>savoir-vivre'a</i>. Podstawy pierwszeństwa i zasady jego stosowania. Formy okazania szacunku. Powitania - zasady i wyjątki. Tytułowanie w środowisku akademickim. Precedencja towarzyska i służbowa. • Etykieta komunikacji. Normy dobrego zachowania w komunikacji interpersonalnej. Komunikacja niewerbalna. Etykieta rozmów telefonicznych. Kultura korespondencji. Netykieta. • Znaczenie ubioru w kreowaniu pozytywnego wizerunku. <i>Savoir vivre</i> a wybór ubioru. Ogólne zasady ubierania się. Właściwy wygląd zewnętrzny jako element pozytywnego wizerunku.</p>	
<p>Fizyka</p>	<p>K_W01, K_W02, K_W13, K_U01, K_U04, K_K03</p>
<p>• Pomiar i jednostki fizyczne. Analiza wymiarowa. Funkcje jednej i wielu zmiennych. Wielkości skalarne i wektorowe. Pochodne w fizyce. Układy współrzędnych. • Kinematyka: ruch po prostej, ruch w dwu i trzech wymiarach, kinematyka ruchu obrotowego. Zasady dynamiki Newtona, całkowanie równań ruchu. Praca, energia i moc. Energia potencjalna, siły zachowawcze. Pęd, zderzenia, prawa zachowania. Dynamika ciała sztywnego • Ruch drgający. równania różniczkowe i liczby zespolone w fizyce, zjawisko rezonansu. Fale mechaniczne. Zjawiska falowe. Elementy akustyki. • Elementy mechaniki płynów Wstęp do termodynamiki: ciepło i temperatura, zasady termodynamiki, entropia • Wprowadzenie do I pracowni fizycznej. Niepewność pomiarów. • Wprowadzenie do elektromagnetyzmu Prawo Coulomba: ładunki elektryczne, pole elektryczne. Twierdzenie Gaussa. Całki powierzchniowe. Powierzchnie zorientowane. Praca i potencjał pola elektrycznego. gradient pola skalarnego. Kondensatory. Dielektryki, Przewodniki, prąd elektryczny, oporność, obwody elektryczne i siła elektromotoryczna Pole magnetyczne, źródła pola magnetycznego, magnetyzm materii, siła Lorentza, przewodniki i ładunki elektryczne w polu magnetycznym: efekt Halla, cyklotron, spektrometr masowy. Indukcja magnetyczna • Fale elektromagnetyczne: dyspersja, interferencja dyfrakcja, polaryzacja. Optyka w zastosowaniach. • Wprowadzenie do fizyki współczesnej - elementy mechaniki kwantowej dualizm korpuskularno-falowy światła i materii, prawdopodobieństwo, zasada nieoznaczoności. Równanie Schrodingera, cząstka swobodna, cząstka w jamie potencjału, stany stacjonarne, struktura atomowa, struktura ciał stałych, przewodniki, półprzewodniki i izolatory. Elementy fizyki jądrowej, reakcje jądrowe, reaktory, radioaktywność, oddziaływanie promieniowania</p>	
<p>Informacja naukowo-techniczna</p>	<p>K_W07, K_U01</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie studenta z wyszukiwaniem informacji w najważniejszych wydawnictwach abstraktowych i bibliograficznych (Chemical Abstracts) z wykorzystaniem indeksów. Wyszukiwanie informacji chemicznej w czasopismach naukowych dostępnych on-line ze strony biblioteki PRZ.</li> </ul>	
Inżynieria chemiczna	K_W09, K_W11, K_U12, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wymiana ciepła; rodzaje ruchu ciepła: przewodzenie ciepła, współczynnik przewodzenia ciepła, izolatory oraz przewodniki cieplne, przewodzenie ciepła przez ściany; konwekcja ciepła, wnikanie ciepła - równanie Newtona, przypadki wnikania ciepła, liczby oraz równania kryterialne, promieniowanie ciepła, znaczenie ekranów, obliczanie strat ciepła aparatu do otoczenia; przenikanie ciepła - równanie Newtona dla przenikania ciepła, obliczanie wartości współczynnika przenikania ciepła, siła napędowa przenikania ciepła; omówienie zasad projektowania wymiennika ciepła. • Podstawy dyfuzyjnego ruchu masy; dyfuzja masy ustalona - I-sze prawo Ficka, rodzaje dyfuzji, siła napędowa dyfuzji, współczynnik kinematyczny i dynamiczny dyfuzji, konwekcja masy, wnikanie masy - równanie Newtona, przypadki wnikania masy, liczby oraz równania kryterialne, przenikanie masy - równanie Newtona dla przenikania masy, obliczanie wartości współczynnika przenikania masy, zanik oporu wnikania w jednej z faz, siła napędowa przenikania masy. Adsorpcja; definicja procesu; statyka procesu, równowaga adsorpcyjna, sposoby opisu oraz zobrazowania linii równowagi, kinetyka procesu, wnikanie i przenikanie masy w adsorpcji, model matematyczny dynamiki pracy absorbera, bilans materiałowy adsorpcji, wyprowadzenie równania linii operacyjnej dla adsorpcji współprądowej i przeciwprądowej, minimum cieczy zraszającej, określenie siły napędowej procesu adsorpcji, chemisorpcja. • Destylacja i rektyfikacja; definicja procesu destylacji i rektyfikacji, statyka procesu, równowaga destylacyjna dla układów dwuskładnikowych, sposoby opisu oraz zobrazowania linii równowagi - dla układów idealnych - prawo Raoult'a, nieidealnych - odchylenia od prawa Raoult'a, azeotropy; destylacja różniczkowa oraz równowagowa; kinetyka procesu rektyfikacji, rektyfikacja okresowa i ciągła; bilanse kolumny rektyfikacyjnej, bilanse półki zasilanej, wyprowadzenie równań linii operacyjnych, minimum oraz maksimum stopnia oroszenia, określenie siły napędowej procesu rektyfikacji, sposoby wyznaczania powierzchni jednoczesnej wymiany ciepła i masy. • Ekstrakcja w układzie ciecz - ciecz; definicja procesu, statyka procesu, równowaga ekstrakcyjna, sposoby opisu oraz zobrazowania linii równowagi, ekstrakcja stopniowana współprądowa i przeciwprądowa, bilans materiałowy, minimum i maksimum masy ekstrahenta, sposoby rozwiązywania poszczególnych przypadków matematycznie i graficznie; ekstrakcja kolumnowa, kinetyka procesu, bilans materiałowy ekstrakcji. • Suszenie; nawilżanie i suszenie powietrza, podstawowe własności układu powietrze - para wodna, ogrzewanie i chłodzenie powietrza, mieszanie powietrza o różnych parametrach; definicja procesu, statyka procesu suszenia, równowaga suszarnicza, sposoby opisu oraz zobrazowania linii równowagi, kinetyka procesu suszenia, czas kinetyczny suszenia, równania kinetyczne równoczesnego wnikania i przenikania masy i ciepła na przykładzie suszenia; bilanse energetyczny oraz materiałowy suszenia, suszarka teoretyczna oraz suszarka rzeczywista. • Adsorpcja; definicja procesu, statyka procesu, równowaga adsorpcyjna, matematyczny opis oraz sposób zobrazowania linii równowagi, kinetyka procesu, równania kinetyczne w adsorpcji, model matematyczny dynamiki pracy kolumny adsorpcyjnej. • Krystalizacja; definicja procesu, statyka procesu, równowaga krystalizacyjna, matematyczny opis oraz sposób zobrazowania linii równowagi, kinetyka procesu, równania kinetyczne w krystalizacji.</li> </ul>	
Inżynieria chemiczna	K_W09, K_W11, K_U12, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wymiana ciepła; rodzaje ruchu ciepła: przewodzenie ciepła, współczynnik przewodzenia ciepła, izolatory oraz przewodniki cieplne, przewodzenie ciepła przez ściany; konwekcja ciepła, wnikanie ciepła - równanie Newtona, przypadki wnikania ciepła, liczby oraz równania kryterialne, promieniowanie ciepła, znaczenie ekranów, obliczanie strat ciepła aparatu do otoczenia; przenikanie ciepła - równanie Newtona dla przenikania ciepła, obliczanie wartości współczynnika przenikania ciepła, siła napędowa przenikania ciepła; omówienie zasad projektowania wymiennika ciepła. • Podstawy dyfuzyjnego ruchu masy; dyfuzja masy ustalona - I-sze prawo Ficka, rodzaje dyfuzji, siła napędowa dyfuzji, współczynnik kinematyczny i dynamiczny dyfuzji, konwekcja masy, wnikanie masy - równanie Newtona, przypadki wnikania masy, liczby oraz równania kryterialne, przenikanie masy - równanie Newtona dla przenikania masy, obliczanie wartości współczynnika przenikania masy, zanik oporu wnikania w jednej z faz, siła napędowa przenikania masy. Adsorpcja; definicja procesu; statyka procesu, równowaga adsorpcyjna, sposoby opisu oraz zobrazowania linii równowagi, kinetyka procesu, wnikanie i przenikanie masy w adsorpcji, model matematyczny dynamiki pracy absorbera, bilans materiałowy adsorpcji, wyprowadzenie równania linii operacyjnej dla adsorpcji współprądowej i przeciwprądowej, minimum cieczy zraszającej, określenie siły napędowej procesu adsorpcji, chemisorpcja. • Destylacja i rektyfikacja; definicja procesu destylacji i rektyfikacji, statyka procesu, równowaga destylacyjna dla układów dwuskładnikowych, sposoby opisu oraz zobrazowania linii równowagi - dla układów idealnych - prawo Raoult'a, nieidealnych - odchylenia od prawa Raoult'a, azeotropy; destylacja różniczkowa oraz równowagowa; kinetyka procesu rektyfikacji, rektyfikacja okresowa i ciągła; bilanse kolumny rektyfikacyjnej, bilanse półki zasilanej, wyprowadzenie równań linii operacyjnych, minimum oraz maksimum stopnia oroszenia, określenie siły napędowej procesu rektyfikacji, sposoby wyznaczania powierzchni jednoczesnej wymiany ciepła i masy. • Ekstrakcja w układzie ciecz - ciecz; definicja procesu, statyka procesu, równowaga ekstrakcyjna, sposoby opisu oraz zobrazowania linii równowagi, ekstrakcja stopniowana współprądowa i przeciwprądowa, bilans materiałowy, minimum i maksimum masy ekstrahenta, sposoby rozwiązywania poszczególnych przypadków matematycznie i graficznie; ekstrakcja kolumnowa, kinetyka procesu, bilans materiałowy ekstrakcji. • Suszenie; nawilżanie i suszenie powietrza, podstawowe własności układu powietrze - para wodna, ogrzewanie i chłodzenie powietrza, mieszanie powietrza o różnych parametrach; definicja procesu, statyka procesu suszenia, równowaga suszarnicza, sposoby opisu oraz zobrazowania linii równowagi, kinetyka procesu suszenia, czas kinetyczny suszenia, równania kinetyczne równoczesnego wnikania i przenikania masy i ciepła na przykładzie suszenia; bilanse energetyczny oraz materiałowy suszenia, suszarka teoretyczna oraz suszarka rzeczywista. • Adsorpcja; definicja procesu, statyka procesu, równowaga adsorpcyjna, matematyczny opis oraz sposób zobrazowania linii równowagi, kinetyka procesu, równania kinetyczne w adsorpcji, model matematyczny dynamiki pracy kolumny adsorpcyjnej. • Krystalizacja; definicja procesu, statyka procesu, równowaga krystalizacyjna, matematyczny opis oraz sposób zobrazowania linii równowagi, kinetyka procesu, równania kinetyczne w krystalizacji.</li> </ul>	
Komputerowa grafika inżynierska (CAD)	K_W07, K_W13, K_U01, K_U02, K_U06, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pismo techniczne • Rzuty prostokątne, rzuty aksonometryczne, widoki i przekroje. • Wykresy techniczne. • Zasady wymiarowania. • Rysunki złożeniowe i wykonawcze. • Procesy, aparaty i urządzenia stosowane w technologii chemicznej i biotechnologii oraz ich znormalizowane symbole graficzne. • Wstępne informacje, uruchamianie programu AutoCAD oraz podstawowe ustawienia. • Ćwiczenia dotyczące funkcji i poleceń programu AutoCAD. • Zastosowania wybranych funkcji programu AutoCAD. • Kreślenie prostego rysunku technicznego - rzutowanie i wymiarowanie złożonej bryły geometrycznej. • Samodzielne wykonanie rysunków wykonawczych i złożeniowych części maszyn i aparatury chemicznej.</li> </ul>	
Matematyka	K_W01, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zbiór liczb zespolonych: postać kanoniczna i trygonometryczna liczby zespolonej, wzór de Moivre'a, potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. • Macierze: definicja, działania na macierzach i ich własności, macierze kwadratowe, wyznacznik i jego własności, macierz odwrotna, rząd macierzy. Układy równań liniowych: twierdzenie Kroneckera-Capelliego, układy kramerowskie. • Elementy logiki matematycznej i teorii zbiorów. Podstawowe własności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, wielomiany, schemat Hornera, funkcje wymierne i inne funkcje elementarne, funkcje cyklometryczne. • Ciągi liczbowe: monotoniczność i ograniczoność ciągów, granica ciągu, twierdzenia o istnieniu granicy, liczba e i jej zastosowania. Szeregi liczbowe: własności szeregów liczbowych, kryteria zbieżności szeregów, kryteria rozbieżności szeregów. Granica i ciągłość funkcji zmiennej rzeczywistej: definicje granicy, własności rachunkowe granic funkcji, pojęcie ciągłości funkcji. Asymptoty funkcji. • Badanie zbieżności szeregów liczbowych. • Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej: pojęcie pochodnej funkcji, pochodne wyższych rzędów, pochodne podstawowych funkcji elementarnych, pochodna funkcji złożonej, twierdzenie de l'Hospitala, twierdzenia o wartości średniej, badanie monotoniczności i wyznaczanie ekstremów funkcji, wypukłość i punkty przegięcia wykresu funkcji, badanie przebiegu zmienności funkcji. • Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej: pojęcia funkcji pierwotnej i całki nieoznaczonej, całkowanie przez części i przez podstawienie, całkowanie funkcji wymiernych, całkowanie funkcji niewymiernych, całkowanie funkcji trygonometrycznych. • Pojęcia całki oznaczonej, zastosowania całek oznaczonych, całki niewłaściwe. • Równania różniczkowe zwyczajne: pojęcia rozwiązywania ogólnego i szczególnego, zagadnienie Cauchy'ego, równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego (o zmiennych rozdzielonych, jednorodne względem x i y, liniowe), równania zwyczajne rzędu drugiego sprowadzalne do równań rzędu</li> </ul>	

<p>pierwszego, równania liniowe. • Podstawowe własności funkcji wielu zmiennych: granica i ciągłość funkcji wielu zmiennych, pochodne cząstkowe, ekstrema funkcji wielu zmiennych. • Elementy teorii pola: pola skalarne i wektorowe, gradient, dywergencja, rotacja, potencjał pola wektorowego. Całki podwójne i potrójne - podstawowe pojęcia.</p>	
Materiałoznawstwo chemiczne i korozja	K_W05, K_W08, K_U18, K_U21, K_K04
<p>• Ogólne wiadomości o strukturze metali i stopów. Struktura polikrystaliczna i granica ziarn. Żelazo, stале węglowe i stopowe. Wykres fazowy układu żelazo-węgiel. Stal uspokojona i nieuspokojona. Tworzenie się austenitu w stalach węglowych i przemiany austenitu w procesie oziębiania. Obróbka cieplna i hartowanie stali. Stale stopowe (nierdzewne). Struktura i właściwości wybranych metali stosowanych w technice (Al, Cu, Ni, Ti, Cr, Mo). • Wysokotemperaturowa i gazowa korozja metali i stopów. Termodynamika procesu. Warstwy cienkie i ich właściwości. Wpływ temperatury i atmosfery gazowej na kinetykę procesu korozji. Wpływ temperatury i składu atmosfery na kinetykę tworzenia warstw tlenkowych. Dyfuzja warstw tlenkowych. Zależność Pillinga - Bedforda. Właściwości mechaniczne i odporność stali na korozję w wysokiej temperaturze. Ochrona przed korozją w fazie gazowej. Stopy żaroodporne i powłoki na metalach. • Korozja elektrochemiczna. Granica faz metal-roztwór. Istota i pochodzenie potencjału elektrodowego. Układ potencjałów standardowych. Pozostałe nietermodynamiczne systemy potencjałów elektrodowych. Reakcje przeniesienia ładunku i pary redoks jako źródło niestabilności metali. Obszary generujące elektrony (anodowe) i pobierające elektrony (katodowe) w procesach korozji. Wykresy Evansa. Krzywe polaryzacyjne jako przykład zależności prąd-potencjał. Parametry kinetyczne określające szybkość korozji. Korozja z depolaryzacją tlenową, redukcja tlenu. Korozja z depolaryzacją wodorową, Parametry wpływające na szybkość korozji. Mechanizmy redukcji jonów wodorowych. Kruchość wodorowa stali. Wewnętrzne i zewnętrzne czynniki mające wpływ na szybkość korozji. Czynniki niestabilności powierzchni metali. Stan powierzchni, struktura metalu, ogniwa krótko zwarte i heteroogniwa w metalach i stopach. Katodowe i anodowe powłoki metalowe na metalach jako źródło par galwanicznych. Wizualizacja typowych postaci korozji. Wypieranie metali (powlekanie przez zanurzenie). • Termodynamiczna stabilność metali. Zależności potencjał-pH i wykresy Pourbaix. Linie wydzielania wodoru i tlenu. Wykresy potencjał-pH dla metali i układów ważnych technologicznie. Ogniwa paliwowe wodorowo-tlenowe. Korozja naprężeniowa, zmęczenia i pęknięcie korozyjne. Korozja międzykryształiczna. • Korozja materiałów niemetalicznych i pseudo-metali: grafit, beton i żelbeton w tym korozja zbrojenia, ceramika, tworzywa sztuczne, guma, drewno. • Metody ochrony przed korozją. Pokrycia metaliczne: Zn, Ni, Cr, Al, Sn i inne. Pokrycia nieorganiczne: powłoki konwersyjne: chromianowe, fosforanowe; tlenkowe. Obróbka anodowa metali. Powłoki organiczne: malarskie, tkaninowe, lakierowe i emalie. Powłoki bitumiczne. Powłoki gumowe. Inhibitory i pasywatory. Podstawy i zastosowanie katodowej i anodowej ochrony metali. Protektory metaliczne (roztwarzalne anody), teoria i zastosowanie. Testy korozyjne. Testy laboratoryjne. Testy polowe i serwisowe..</p>	
Materiały ceramiczne	K_W08, K_W13, K_K03
<p>• Definicja i przeznaczenie materiałów ceramicznych, podział materiałów ceramicznych. Wytwarzanie materiałów ceramicznych: przygotowanie surowców, formowanie, spiekanie, obróbka końcowa. Materiały ceramiki tradycyjnej na przykładzie tworzywa porcelanowego. Materiały z ceramiki specjalnej: tlenki, węgliki i azotki jako tworzywa konstrukcyjne. Ceramiczne materiały porowate. Szkła ceramiczne i materiały szklanoceramiczne. Kompozyty ceramiczne. Kompozyty ceramiczno-metaliczne. Zastosowanie tworzyw ceramicznych w przemyśle i medycynie. • Ćwiczenia laboratoryjne: - Analiza ziarnowa proszków ceramicznych, - oznaczanie nasiąkliwości, gęstości pozornej oraz porowatości całkowitej i otwartej materiałów ceramicznych, - formowanie materiałów ceramicznych metodą prasowania</p>	
Materiały specjalnego przeznaczenia	K_W13, K_U19, K_K01
<p>• Materiały wysokiej czystości. Materiały szczególnie niebezpieczne. Chemikalia i materiały dla elektroniki. Agrochemikalia. Chemikalia dla żywności. Materiały opakowaniowe. Pierwiastki ziem rzadkich. Inne materiały.</p>	
Mechanika techniczna	K_W05, K_U01, K_U12, K_K01, K_K03
<p>• Podstawowe określenia i pojęcia z zakresu mechaniki technicznej. • Płaski, zbieżny układ sił. • Moment siły, para sił • Redukcja i równowaga płaskich układów sił zbieżnych i dowolnych. • Środek ciężkości. • Podstawowe określenia i pojęcia z zakresu wytrzymałości materiałów. • Właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych. • Podstawowe przypadki wytrzymałościowe: rozciąganie, ściskanie, zginanie, ścinanie, skręcanie, wyboczenie, wytrzymałość złożona. • Moment bezwładności. • Tarcie ślizgowe i toczone.</p>	
Metody badań tworzyw polimerowych	K_W04, K_W12, K_W13, K_U02, K_U11, K_U21, K_K01, K_K03, K_K05
<p>• Struktury chemiczne i nadcząsteczkowe polimerów decydujące o właściwościach użytkowych tworzyw sztucznych. • Metody mikroskopowe i rentgenograficzne wykorzystywane w badaniach struktury polimerów • Statyczne i dynamiczne metody badań właściwości mechanicznych tworzyw sztucznych • Właściwości termiczne tworzyw sztucznych: odporność termiczna, palność, zdolność do przewodzenia ciepła, rozszerzalność termiczna. Materiały izolacyjne stosowane w budownictwie • Właściwości elektryczne, akustyczne, odporność termiczna i biologiczna tworzyw sztucznych • Metody badań surowców poliuretanowych. Metody badań właściwości użytkowych żywic poliestrowych. • Właściwości fizykomechaniczne powłok polimerowych</p>	
Metody obliczeniowe w inżynierii chemicznej	K_W01, K_W13, K_U12, K_K01
<p>• Elementy rachunku wektorowego. Operatory gradientu, dywergencji i rotacji. Współrzędne krzywoliniowe ortogonalne. Całki jednorodne i wielokrotne. Całki pierwszego i drugiego rodzaju po łukach i powierzchniach. Równania różniczkowe zwyczajne pierwszego rzędu i ich układy, metody całkowania. Równania różniczkowe o pochodnych cząstkowych, wybrane metody rozwiązywania: metoda Fouriera i przekształcenia Laplace'a.</p>	
Metrologia i miernictwo przemysłowe	K_W12, K_K03
<p>• Podstawowe pojęcia metrologii prawnej i przemysłowej. Rys historyczny. Układ SI. Wzorce wielkości fizycznych. • Definiowanie menzurandu oraz modelu matematycznego wyniku pomiaru. Metoda pomiarowa bezpośrednia i pośrednia. Walidacja metody pomiarowej. • Podstawowe wyposażenie pomiarowe: multimetr cyfrowy, czujnik, przetwornik, miernik. Właściwości metrologiczne wyposażenia pomiarowego. Zasady prawidłowego wykonywania pomiarów. • Ważniejsze pojęcia dotyczące wyniku pomiaru: dokładność, błąd, niepewność, poprawność, precyzja, powtarzalność, odtwarzalność. • Wartość wskazywana, wartość mierzona, błąd pomiaru, błąd instrumentalny, błąd metody pomiarowej, poprawka. Niepewność wyniku pomiaru. • Sposoby deklaracji dokładności wyposażenia pomiarowego. Statyczna charakterystyka przetwarzania, nielinijność. Względny i bezwzględny błąd maksymalny dopuszczalny wskazania. • Szacowanie niepewności standardowej metodą typu A oraz metodą typu B. Wyznaczanie niepewności standardowej złożonej oraz niepewności rozszerzonej. • Sprawdzanie, wzorcowanie (kalibracja), legalizacja i adiustacja wyposażenia pomiarowego. Analiza zdolności procesu produkcyjnego. Wskaźniki jakości procesu oraz wskaźniki zdolności wyposażenia pomiarowego • Rodzaje i specyfika pomiarów: dorywczego, poznawczego, weryfikującego. Wykorzystanie wzorca wielkości fizycznej oraz świadectwa wzorcowania podczas pomiaru. Przemysłowe pomiary temperatury, ciśnienia, przepływu oraz poziomu. • Zapis i interpretacja wyniku pomiaru. Spójność wyniku pomiaru. Jakość, wiarygodność i przydatność wykonanego pomiaru.</p>	
Odpady przemysłowe i ich analiza	K_W08, K_U11, K_U21, K_K01, K_K02
<p>• Klasyfikacja odpadów: odpady nietoksyczne, odpady niebezpieczne, odpady specjalne. Stale odpady przemysłowe. Ścieki i osady. Pyłowe i gazowe zanieczyszczenia atmosferyczne. Odpady przemysłu chemii nieorganicznej, organicznej, inne odpady przemysłowe. Kontrola analityczna składu odpadów. Metody badań fizykochemii odpadów. Kontrola zanieczyszczeń w odpadach i w produktach ich unieszkodliwienia. • Zanieczyszczenia w odpadach stałych. Schemat analizy i obliczenia. Zanieczyszczenia w odpadach mazystych i ciekłych. Zanieczyszczenia pyłowe. Ekstrakcja sekwencyjna w badaniu fizykochemii odpadów. Bilans masowy analitu w analizie wieloetapowej. Ocena mobilności metali w stałych odpadach przemysłowych. • Oznaczanie zawartości wybranych metali oraz siarki w odpadach paleniskowych z elektrociepłowni. Oznaczanie stężenia jonów siarczanowych i chlorkowych w osadach pogalwanicznych. Oznaczanie zawartości krzemionki i żelaza w odpadach ceramicznych. Analiza wybranych składników w szlamie poprodukcyjnym z wulkanizacji gumy. Analiza anionów nieorganicznych w ściekach</p>	

przemysłowych.	
Oprogramowanie inżynierskie	K_W01, K_W07, K_W13, K_U08, K_U09
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zastosowanie programu MS Excel (lub programu alternatywnego) do zaawansowanej graficznej reprezentacji danych, rozwiązywania równań i układów równań, regresji i interpolacji danych oraz rozwiązywania wybranych problemów numerycznych.</li> <li>Zastosowanie programu Origin Lab (lub programu alternatywnego) do tworzenia wykresów dwu i trójwymiarowych oraz wielowarstwowych, do aproksymacji i interpolacji danych, do różniczkowania i całkowania numerycznego funkcji zadanej w formie tabelarycznej.</li> <li>Zastosowanie środowiska Matlab (lub programu alternatywnego) do rozwiązywania wybranych problemów numerycznych wraz z graficzną reprezentacją wyników. Tworzenie skryptów i liveskryptów w języku Matlab.</li> <li>Zastosowanie programu MathCAD Express (lub programu alternatywnego typu SMath, wxMaxima) do rozwiązywania wybranych problemów numerycznych.</li> </ul>	
Pakiety oprogramowania użytkowego	K_W07, K_U02, K_U08
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zastosowanie programu Excel do tablicowania funkcji, tworzenia prostych i zaawansowanych wykresów, operacji tablicowych, analizy danych, tablic przestawnych, pracy z makrami oraz rozwiązywania problemów chemicznych i modelowania prostych procesów chemicznych za pomocą narzędzia Solver.</li> <li>Zastosowanie programu Origin Lab do przygotowania profesjonalnych wykresów 2D i 3D, obróbki statystycznej danych, estymacji parametrów równań aproksymujących dane doświadczalne, całkowania i różniczkowania funkcji podanej w formie tabelaryzowanej.</li> <li>Zastosowanie programu Matlab do obliczeń arytmetycznych, algebry macierzowej, tworzenia wykresów 2D i 3D, tworzenia skryptów, obliczeń numerycznych (rozwiązywanie równań i układów równań, poszukiwanie ekstremów, całkowanie, rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych)</li> <li>Zastosowanie programu Maple do obliczeń arytmetycznych, przekształceń algebraicznych, rozwiązywania równań, nierówności i układów równań, całkowania i różniczkowania funkcji, rozwijania funkcji w szereg, algebry macierzowej, rozwiązywania równań różniczkowych, tworzenia wykresów 2D i 3D. Wprowadzenie do języka programowania w Maple.</li> </ul>	
Pobieranie i przechowywanie próbek analitycznych	K_W03, K_W04, K_U01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Klasyfikacja metod analityki chemicznej. Etapy procesu analitycznego. Wpływ pobrania i przygotowania próbki na wynik analizy. Ogólne zasady pobierania próbek. Rodzaje próbek. Wpływ zmienności właściwości na proces pobrania próbki. Wyznaczenie liczby próbek pierwotnych. Pobieranie próbek materiałów stałych, ciekłych i gazowych. Charakterystyka podstawowych próbników. Podstawowe etapy i operacje przygotowania próbek środowiskowych do analizy: konserwacja, transport, przechowywanie, obróbka fizyczna, obróbka chemiczna, izolacja i wzbogacania analitów.</li> <li>Pobieranie i konserwacja próbek wody. Przygotowanie próbki laboratoryjnej.</li> <li>Pobieranie próbek gazowych. Przygotowanie próbki laboratoryjnej.</li> <li>Pobieranie próbek gleby. Przygotowanie próbki laboratoryjnej.</li> </ul>	
Podstawowe procesy przemysłu chemicznego i aparatura	K_W09, K_W12, K_W13, K_U17, K_U18
<ul style="list-style-type: none"> <li>Operacje jednostkowe. Klasyfikacja aparatury chemicznej.</li> <li>Charakterystyka przepływu płynów rzeczywistych i liczba Reynoldsa.</li> <li>Prawa zachowania dla procesów przepływowych: równanie ciągłości, równanie Bernoulliego</li> <li>Opory przepływu i równanie Darcy-Weisbacha. Urządzenia pomiarowe przepływu</li> <li>Transport cieczy i gazów. Pompy tłokowe i wirowe. Charakterystyki pomp. Sprężarki tłokowe i wirowe. Pompy próżniowe.</li> <li>Charakterystyka materiałów rozdrobnionych. Metody kontaktu faz: w złożu nieruchomym, fluidyzacji i transporcie pneumatycznym.</li> <li>Siła oporu ośrodka i prędkość opadania cząstek w płynach. Metody rozdzielania faz: sedimentacja, klasyfikacja i flotacja, filtracja i wirowanie, odpylanie. Osadniki, klasyfikatory, flotowniki, filtry i wirówki.</li> <li>Mieszanie i mieszalniki.</li> <li>Cykl życia produktu, aparatu i instalacji produkcyjnej.</li> </ul>	
Podstawy inżynierii chemicznej	K_W09, K_W13, K_U12, K_U18
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zakres tematyczny: Transport pędu. Płyry doskonałe i rzeczywiste, siły działające w płynach, statyka płynów. Prawo Pascala, Eulera, Archimedes. Kinematyka przepływów. Analityczne metody kinematyki płynów. Równanie ciągłości i równanie ruchu Eulera. Przepływ laminarny i burzliwy płynów rzeczywistych. Warstwa przyścienna. Ogólny i różniczkowy bilans masy i pędu. Równanie Naviera-Stokesa. Niektóre rozwiązania analityczne równania Naviera-Stokesa. Elementy teorii burzliwości. Elementy reologii. Przepływ przez złoża porowate. Analiza wymiarowa, metoda Rayleigha, Buckingham, równań różniczkowych. Wymiana ciepła. Przewodzenie ciepła ustalone i nieustalone. I-sze prawo Fouriera i jego zastosowanie. Równanie różniczkowe bilansu energii, metody rozwiązywania równań bilansu energii, Konwekcja ciepła, wnikanie ciepła, równanie Newtona, przenikanie ciepła. Transport ciepła przez promieniowanie. Analiza przenoszenia ciepła przez konwekcję i promieniowanie. Podstawowe zasady projektowania wymienników ciepła. Dyfuzyjny ruch masy. Dyfuzja masy ustalona i nieustalona. I-sze prawo Ficka i II prawo Ficka. Równanie Maxwella- Stefana dla dyfuzji wieloskładnikowej. Rozwiązania analityczne różniczkowego bilansu masy. Obliczanie współczynników dyfuzji. Konwekcja masy, wnikanie masy, modele wnikania masy Przenikanie masy. Zasady projektowania wymiennika masy: teoretyczny wymiennik jednostopniowy, wymiennik wielostopniowy, wymiennik o ciągłym kontaktowaniu faz. Model wymiennika masy z uwzględnieniem dyspersji wzdłużnej.</li> </ul>	
Podstawy maszynoznawstwa	K_W05, K_U01, K_U20, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ogólne zasady projektowania i konstruowania aparatów chemicznych</li> <li>Dyrektywa ciśnieniowa PED oraz zharmonizowane normy i przepisy prawne</li> <li>Podstawowe materiały konstrukcyjne wykorzystywane w budowie aparatury chemicznej: stopy żelaza, inne metale i ich stopy, tworzywa sztuczne, szkło i ceramika, kompozyty. Zasady i kryteria ich doboru.</li> <li>Podział i podstawowe części maszyn ogólnego przeznaczenia: połączenia, wały i osie, łożyska, sprzęgła, przekładnie i napędy wraz z zasadami ich obliczeń i doboru</li> <li>Podstawowe części aparatury chemicznej: powłoki, dna, króćce, wazy, osprzęt aparatów, rurociągi i ich elementy, uszczelnienia, elementy regulujące przepływ wraz z zasadami ich obliczeń i doboru</li> </ul>	
Podstawy nauki o materiałach	K_W05, K_W13, K_U06, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiadomości wstępne: materiał, podział materiałów pod względem rozmieszczenia atomów w przestrzeni, kryształ, ciało amorficzne. Sieć krystaliczna, osie krystaliczne, komórka krystaliczna. Układy krystalograficzne.</li> <li>Sieci Bravais'ego. Węzły sieci krystalicznej. Symbole kierunków krystalograficznych. Symbole płaszczyzn sieciowych. Pas płaszczyzn. Elementy symetrii kryształów i ich kombinacje.</li> <li>Klasyfikacja kryształów oparta na wiązaniach chemicznych: kryształy jonowe, kryształy kowalencyjne, kryształy metaliczne, kryształy molekularne, kryształy o wiązaniach mieszanych. Wpływ wiązania chemicznego i struktury krystalicznej na właściwości materiałów</li> <li>Struktury gęstego upakowania. Luki oktaedryczne i tetraedryczne. Najważniejsze struktury pierwiastków i związków chemicznych. Alotropia i polimorfizm.</li> <li>Kryształy rzeczywiste. Defekty punktowe. Dyslokacje. Defekty płaszczyznowe. Monokryształy i polikryształy.</li> <li>Ćwiczenia rachunkowe: wyznaczenie symboli węzłów, kierunków i płaszczyzn sieciowych. Odległości międzypłaszczyznowe. Objętość i gęstość komórki elementarnej. Promienie atomowe i jonowe. Elementy symetrii kryształów. Struktury gęstego upakowania. Kryształy rzeczywiste.</li> </ul>	
Podstawy reologii	K_W13, K_U02, K_U06, K_U08, K_U14
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe pojęcia reologii, naprężenie, odkształcenie, kinematyka odkształcenia.</li> <li>Reologiczne równanie stanu, ciała sztywne, ciecze lepkie.</li> <li>Pojęcie lepkości polimerów, modele mechaniczne.</li> <li>Lepkość polimerów przy prostym płynięciu. Właściwości reologiczne stopów i roztworów polimerów.</li> <li>Praktyczne zastosowanie reologii polimerów: płynięcie izotermiczne i nieizotermiczne stopów polimerowych w kanałach o wybranych przekrojach; płynięcie stopów polimerowych w wylączarce jedno- i dwuślimakowej (reżim izotermiczny, adiabatyczny i politropowy).</li> <li>Badanie krzywych płynięcia stopionych polimerów za pomocą plastometru obciążnikowego.. Badanie płynięcia cieczy tiksotropowych. Wyznaczenie temperatury zeszklenia polimerów za pomocą konsystometru Höpplera. Badanie odporności cieplnej wybranych termoplastów. Badanie twardości tworzyw sztucznych metodą Brinella. Badanie właściwości przetwórczych mieszanek gumowych za pomocą wulkametry.</li> </ul>	
Podstawy technologii chemicznej	K_W10, K_U12

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe definicje. Zasady projektowania nowych technologii. Teoria podobieństwa i jej wykorzystanie do opracowania wyników badań i przy projektowaniu.</li> <li>Własności gazów i cieczy. Podobieństwo zmian własności. Metody obliczania własności dla gazów i cieczy.</li> <li>Chemiczna koncepcja metody. Stechiometria reakcji. Obliczanie składu mieszaniny reakcyjnej. Efekt cieplny reakcji.</li> <li>Powinowactwo chemiczne. Równowaga chemiczna - koncepcja i zagadnienia. Skład równowagowy mieszaniny reakcyjnej.</li> </ul>
Praca dyplomowa	K_W13, K_U01, K_U04, K_U05, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_K04, K_K07
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapoznanie się z fachową literaturą przedmiotu</li> <li>Wykonanie pomiarów eksperymentalnych, stworzenie programu komputerowego lub wykonanie innych prac związanych z wykorzystaniem narzędzi badawczych odpowiednich dla studiowanego obszaru i profilu kształcenia</li> <li>Przygotowanie pracy dyplomowej</li> <li>Obrona pracy dyplomowej</li> </ul>
Praktyka zawodowa	K_U02, K_U13, K_U17, K_K02, K_K03, K_K05
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Poszerzenie w sposób praktyczny zdobytej w toku kształcenia wiedzy.</li> <li>Zapoznanie się ze sposobem funkcjonowania zakładu/firmy/placówki oraz ich wewnętrznymi procedurami.</li> <li>Przygotowanie do przyszłej pracy zawodowej.</li> </ul>
Projekt technologiczny	K_W07, K_W08, K_W09, K_W10, K_W13, K_U08, K_U09, K_U12, K_U20, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do metod projektowania zintegrowanych systemów technologicznych. Charakterystyka programów symulacyjnych. Podstawowe zasady doboru modeli termodynamicznych.</li> <li>Wprowadzenie do obliczeń symulacyjnych procesów technologicznych (przepływ informacji, analiza stopni swobody, klasyfikacja metod symulacji). Obliczanie procesów z reakcją chemiczną i reaktorów.</li> <li>Kryteria oceny projektu – „czysta” technologia chemiczna. Metoda hierarchiczna, przykład zastosowania. Obliczanie wymienników ciepła.</li> <li>Podstawy metody równoczesnej. Obliczanie rozdzielaczy z dwoma fazami ciekłymi.</li> <li>Heurystyki projektowe. Obliczanie podstawowych operacji jednostkowych i analiza wyników (destylacja równowagowa, rektyfikacja, destylacja ekstrakcyjna, absorpcja).</li> <li>Obliczanie sieci rurociągów i ich elementów. Obliczanie podstawowych operacji transportu płynów (pompy, sprężarki, rozprężarki, zawory).</li> <li>Zastosowanie analizy wrażliwości jako narzędzia doboru parametrów pracy aparatów.</li> </ul>
Projektowanie wyrobów i przetwórstwa tworzyw sztucznych (projekt technologiczny)	K_W13, K_U08
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zasady projektowania wyrobów z tworzyw sztucznych – technologiczność kształtek. Systemy komputerowego wspomaganie projektowania (CAD) wyrobów z tworzyw sztucznych. Zastosowanie technologii szybkiego prototypowania (Rapid prototyping) w projektowaniu wyrobów. Wybrane systemy komputerowej symulacji wybranych procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych. Zastosowanie systemów CAD/CAE w projektowaniu procesów przetwórczych.</li> </ul>
Reaktory idealne	K_W10, K_U17
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kinetyka reakcji chemicznych. Zależność szybkości reakcji od stężenia i temperatury. Obliczanie składu mieszaniny porealizacyjnej.</li> <li>Reaktory chemiczne – bilans materiałowy. Reaktor okresowy. Metody analizy danych kinetycznych. Reakcje proste i złożone w reaktorze okresowym.</li> <li>Reaktor przepływowy z mieszaniem. Kaskada reaktorów przepływowych. Reaktor rurowy. Reaktor półokresowy. Reaktor rurowy z recyklem.</li> <li>Porównanie reaktorów dla reakcji prostych. Porównanie reaktorów dla reakcji złożonych.</li> </ul>
Recykling tworzyw polimerowych	K_W05, K_W08, K_U19
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zasady gospodarki odpadami polimerowymi w krajach Unii Europejskiej. Tworzywa biodegradowalne. Recykling materiałowy i surowcowy tworzyw sztucznych. Zagospodarowanie odpadów polimerowych przez odzysk energii (spalanie).</li> </ul>
Seminarium dyplomowe	K_U01, K_U05, K_U08
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Komunikacja interpersonalna: podstawowe aspekty, budowanie wiarygodności i zaufania. Zasady komunikacji werbalnej, techniki argumentacji. Rola głosu. Zasady komunikacji niewerbalnej: mimika, kontakt wzrokowy, gestykulacja, postawa i ruchy ciała, dystans interpersonalny. Rola wyglądu zewnętrznego. Wystąpienia publiczne: rodzaje, przygotowanie, radzenie sobie ze stresem. Wybrane sytuacje autoprezentacyjne: zdawanie egzaminów, obrona pracy dyplomowej, rozmowa kwalifikacyjna.</li> <li>Spotkanie z opiekunem pracy. Zakres i tematyka pracy inżynierskiej. Praca dyplomowa jako usystematyzowanie wiedzy na temat wybranego problemu. Zbieranie danych literaturowych, ich ocena i selekcja. Cel pracy – wymagania formalne i merytoryczne. Omówienie konstrukcji i zasady pisania pracy dyplomowej; struktura tekstu, forma, styl, zasady podziału tekstu, zasady cytowania literatury. Omówienie sposobu przygotowania prezentacji multimedialnej, zasady wygłaszania referatów. Konsultacje podczas realizacji pracy. Dyskusje po prezentacji multimedialnej wyników badań własnych przedstawianych na seminariach przez studentów.</li> </ul>
Sensory chemiczne	K_W13, K_U11, K_K01, K_K02
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klasyfikacja sensorów chemicznych. Teoretyczne podstawy rozpoznania chemicznego.</li> <li>Sensory elektrochemiczne - sensory potencjometryczne, sensory amperometryczne, sensory konduktometryczne</li> <li>Sensory optyczne - fizyka optyczna włókien światłowodowych, światłowodowe sensory chemiczne – budowa, działanie i przykłady.</li> <li>Sensory masowe - podstawy piezo- i piroelektryczności, chemiczne warstwy sensorów masowych.</li> <li>Sensory termiczne - sensory piroelektryczne, gazowe sensory katalityczne.</li> <li>Zastosowania sensorów chemicznych w przemysłowej kontroli analitycznej, chemii klinicznej, ochronie środowiska. Perspektywy rozwoju sensorów chemicznych.</li> </ul>
Spektroskopowe metody analizy	K_W13, K_U11, K_U14, K_U21, K_K01
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teoria grup i jej zastosowanie w spektroskopii, zasada Francka -Condon, sprzężenie wibronowe. Prawdopodobieństwa i reguły wyboru przejść spektroskopowych. Przejścia optyczne w obecności pól zewnętrznych: efekt Starka, efekt Zeemana. Spektroskopia elektronowego rezonansu paramagnetycznego. Teoria normalnego i rezonansowego rozpraszania ramanowskiego. Widma elektronowo-oscylacyjno-rotacyjne, czasy życia stanów wzbudzonych, fluorescencja i fosforescencja. Zaawansowane techniki spektrometrii mas: jonizacji (ESI, MALDI APCI), technika MS/MS.</li> <li>Charakterystyczne częstości grupowe w spektroskopii oscylacyjnej IR oraz Ramana. Wpływ efektów indukcyjnych, mezomerycznych oraz oddziaływań międzycząsteczkowych na parametry spektralne pasm absorpcyjnych widm oscylacyjnych. Czynniki determinujące wartości parametrów spektralnych widm magnetycznego rezonansu jądrowego 1H-NMR i 13C-NMR. Projektowanie widm 1H-NMR dla układów z różnymi stałymi sprzężenia. Techniki rejestracji widm 13C-NMR. Dwuwymiarowa spektroskopia NMR. Projektowanie widm 13C-NMR NBD z wykorzystaniem reguł addytywności. Identyfikacja związków chemicznych w oparciu o katalogi widm wzorcowych. Rozpoznawanie struktury związków chemicznych z wykorzystaniem empirycznych korelacji spektralno-strukturalnych IR, RA, UV/Vis, NMR, MS.</li> <li>Analiza widm elektronowych związków organicznych. Widma charge-transfer związków kompleksowych.</li> <li>Techniki spektroskopii w podzerwieniu w analizie próbek ciekłych i stałych. Wpływ wiązania wodorowego na widmo IR.</li> <li>Analiza struktury na podstawie widma IR. Wpływ czynników zewnątrz i wewnątrzcząsteczkowych na parametry pasm wybranych grup funkcyjnych.</li> <li>Interpretacja widm masowych (ustalania struktury) związków organicznych</li> <li>Interpretacja widm UV-vis, IR, MS i 1H-NMR prostych związków organicznych.</li> <li>Tandemowa spektrometria mas (LC/MS/MS) w analizie flawonidów.</li> <li>Charakterystyczne częstości grupowe związków chemicznych. Analiza porównawcza pasm w widmach IR i Ra pochodzących od tych samych oscylatorów.</li> <li>Reguły addytywności w spektroskopii UV/Vis.</li> <li>Projektowanie widm 1H-NMR dla układów z jedną stałą sprzężenia. Projektowanie widm 1H-NMR dla układów z różnymi stałymi sprzężenia. Rozpoznawanie struktury związków organicznych na podstawie widm 1H-NMR.</li> <li>Przewidywanie przesunięć chemicznych atomów węgla C13 na podstawie korelacji empirycznych. Określanie struktury związków organicznych na podstawie widm 13C-NMR typu NBD, DEPT oraz SFORD.</li> <li>Interpretacja widm 1H, 1H COSY oraz 13C, 1H COSY, NOESY</li> <li>Określanie konformacji związków organicznych na podstawie danych spektralnych. Monitorowanie reakcji chemicznych metodami spektralnymi.</li> <li>Określanie struktury związków chemicznych na podstawie zbioru widm zarejestrowanych różnymi technikami spektralnymi: IR,</li> </ul>

RA, UV/Vis, NMR oraz MS.	
Statystyka i opracowanie wyników	K_W01, K_W07, K_W13, K_U06, K_U12
<ul style="list-style-type: none"> <li>• LIMS (Laboratory Information Management System) - wybrane problemy zarządzania wynikami badań w laboratorium. • Baza danych doświadczalnych. Odrzucanie obserwacji odstających i selektywne wykorzystanie danych. • Metody analizy eksploracyjnej danych analitycznych, statystyki opisowe i przekroje danych, testy normalności, wykresy statystyczne. Szeregi szczegółowe i rozdzielcze. • Testowanie hipotez statystycznych. Testy nieparametryczne i parametryczne. • Metody regresji wielokrotnej. Badanie korelacji między zmiennymi. • Jedno- i wielokrotna analiza wariancji. • Dopasowanie rozkładu danej zmiennej do rozkładu teoretycznego. Regresja liniowa i nieliniowa. • Zarządzanie danymi w programie STATISTICA. Charakterystyki liczbowe rozkładu zmiennej. • Badanie empirycznego rozkładu zmiennej. Szeregi rozdzielcze. Wnioskowanie statystyczne - testy nieparametryczne • Wnioskowanie statystyczne - testy parametryczne. • Analiza zależności zjawisk: regresja liniowa i nieliniowa. • Analiza wariancji.</li> </ul>	
Technologia chemiczna - procesy	K_W08, K_W11, K_U10, K_U14, K_U15, K_U17, K_U19, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Syntezy z udziałem tlenku węgla. Wytwarzanie metanolu, kwasu octowego, aldehydów okso. • Procesy halogenowania. Wytwarzanie chlorometanów, chloru winylu i chlorobenzenu oraz tlenku propylenu i epichlorohydryną metodą chlorową. • Procesy alkiłowania. Wytwarzanie etylobenzenu i kumenu oraz produktów O, N, S i Al alkiłowania. • Procesy odwodornienia i uwodornienia. Wytwarzanie formaldehydu i styrenu, cykloheksanu, aniliny oraz benzeno - i toluenodiamin. • Procesy utlenienia. Wytwarzanie tlenków etylenu i propylenu, kwasów adypinowego i tereftalowego, bezwodników ftalowych i maleinowego, fenolu i acetonu oraz nadtlenu wodoru. • Procesy addycji i kondensacji. Wytwarzanie Bisfenolu A. • Procesy hydratacji i estryfikacji. Wytwarzanie etanolu i glikoli, estrów kwasu octowego i ftalowego. • Procesy nitrowania. Wytwarzanie nitrobenzenu i dinitropochodnych benzenu i toluenu. • Procesy sulfonowania • Synteza ważnych technicznie związków organicznych, jak np. kaprolaktamu oraz oksyamu cykloheksanolu, kwasu adypinowego, ftalanu dibutyli, metakrylanu metylu,</li> </ul>	
Technologia chemiczna - surowce	K_W08, K_W11, K_U14, K_U21, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rys historyczny przemysłu chemicznego i współczesne zadania technologii chemicznej i przemysłu chemicznego. • Ogólne informacje na temat bazy surowcowej przemysłu chemicznego i petrochemicznego. • Zasady zielonej chemii. • Surowce i materiały pomocnicze do produkcji chemicznej. Podział surowców. Wzbogacanie stałych, ciekłych i gazowych kopaliny. Woda w przemyśle chemicznym. • Węgiel brunatny i kamienny i jego przeróbka. Wytłewanie i koksowanie, w tym przeróbka smoły węglowej. Zgazowanie i upłynnianie. • Przeróbka gazu ziemnego. • Przeróbka zachowawcza ropy naftowej. Procesy destrukcyjne w przeróbce produktów naftowych, w tym kraking katalityczny, reforming, produkcja olefin i węglowodorów aromatycznych. Produkcja paliw. • Wytwarzanie acetyleny i gazu syntezowego. • Surowce odtwarzalne i ich podstawowa przeróbka, w tym produkcja cukru, mas celulozowych, kauczuku, włókien wiskozowych, a także biopaliw. • Przeróbka surowców naturalnych: produkcja cukru z buraków cukrowych, paliwa biodiesel, furfuralu z otręb, skrobi z ziemniaków, celulozy z waty celulozowej, olejków eterycznych z wybranych surowców • Badanie wybranych właściwości fizykochemicznych paliw i olejów: gęstość, lepkość, zdolność do pienienia i inne</li> </ul>	
Technologia monomerów	K_W08, K_W11, K_U10, K_U17, K_U19, K_U21, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne. Etylen, propylen (reakcja metatezy, MTO), buteny - zastosowanie. Dieny (butadien, izopren, chloropren). • Monomery winylowe (octan winylu) i akrylowe (kwas akrylowy, metakrylowy i akrylonitryl) - wybrane metody syntezy i główne kierunki zastosowania. • Alkohole wielowodorotlenowe - glikol etylenowy, 1,3-diol, 1,4-butanodiol, gliceryna, pentaerytrytol. • Laktamy (kaprolaktam) - wybrane metody otrzymywania i główne kierunki zastosowania. • Substraty do poliamidów i aramidów • Substraty do poliuretanów. • Krezole, ksyleneole, Substraty do poli(tlenku fenylu). Dihydroksybenzeny. Dian, Substraty do polisulfonu. Substraty do PEEK. • Synteza trzech wybranych monomerów.</li> </ul>	
Technologia nieorganiczna	K_W08, K_U14, K_U17, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne • technologia gazów technicznych • technologia związków azotu • Technologia związków siarki • Przemysł sodowy • Technologia związków fosforu • Przemysł elektrochemiczny • Uzyskiwanie siarki z rudy siarkowej • Otrzymywanie sody kalcynowanej • Wyodrębnianie chloru potasu z sylwinitu • Ekstrakcja kwasu fosforowego z rudy • Kaustyfikacja sody</li> </ul>	
Technologia przetwórstwa tworzyw polimerowych	K_W08, K_W11, K_U08, K_U17
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Środki pomocnicze do przetwórstwa tworzyw sztucznych. Przygotowanie tworzyw do przetwórstwa. Obróbka formująca. Wytłaczanie i technologie pochodne. Wtryskiwanie i technologie pokrewne. Nanoszenie, natryskiwanie. Maczanie. Powlekanie. Laminowanie. Prasowanie tłoczne i przetłoczne. Walcowanie i kalandrowanie. Spienianie. Spiekanie. Obróbka wykańczająca tworzyw sztucznych. Formowanie wtórne. Łączenie i gięcie. Obróbka powierzchni wyrobów: barwienie, drukowanie, metalizacja. Obróbka wiórowa. Ulepszenie powierzchni. Projekt: Podstawowe narzędzia stosowane w przetwórstwie tworzyw sztucznych Formy wtryskowe do termoplastów. Zastosowanie programów CAD CAM w projektowaniu. Laboratorium:Badanie wpływu parametrów prasowania tłoczego tłoczyc termoutwardzalnych na właściwości wyprasek. Nastawianie procesu wtryskiwania termoplastów. Badania wpływu parametrów prasowania wtryskowego termoplastów na właściwości wytrzymałościowe wyprasek. Badanie wydajności wytłaczania profili z tworzyw sztucznych. Badania wpływu parametrów wytłaczania z rozdmuchem na właściwości folii z poliolefin. Kompozyty poliestrowo-szklane (laminaty). Klejenie metali. Wyznaczanie optymalnego czasu walcowania mieszanek kauczukowych. Badanie wpływu wybranych parametrów na wytrzymałość spoin grzewanych z folii polimerowych. Przetwórstwo past polichlorowinyliowych. Galwaniczna metalizacja tworzyw sztucznych 11.Otrzymywanie wyrobów z tworzyw sztucznych metodą odlewania 12.Termoformowanie</li> </ul>	
Technologie elektrochemiczne	K_W08, K_W13, K_U10, K_U17, K_U21, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proces elektrolizy: podstawowe pojęcia i definicje. Zarys inżynierii elektrochemicznej. Przemysłowe procesy elektrolizy związków nieorganicznych. Procesy przemysłu chloroalkalicznego. Elektrolityczne wytwarzanie aluminium. Procesy hydrometalurgiczne: elektrochemiczna rafinacja miedzi, elektrolityczne wytwarzanie cynku. Przemysłowe procesy elektrolizy związków organicznych. Elektrohydrodimeryzacja acetonitrylu. Elektrolityczne wytwarzanie kwasu sebacynowego. Elektrolityczne wytwarzanie aldehydów aromatycznych. Zastosowanie metod elektrochemicznych w recyklingu ścieków przemysłowych. Zarys procesów galwanotechnicznych. Baterie i ogniwa paliwowe. • Elektrorefinacja miedzi Ogniwa galwaniczne. Charakterystyka ładowania i rozładowania ogniwa. Elektrolityczny ditlenek manganu. Elektrochemiczne utlenianie aniliny</li> </ul>	
Technologie informacyjne	K_W07, K_U02, K_U08
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definicje podstawowych pojęć: algorytm, program komputerowy, system komputerowy, system informatyczny, system operacyjny. Główne elementy składowe komputera i ich funkcje. Komputer wieloprocesorowy. • Systemy operacyjne i ich rodzaje. Programy narzędziowe i użytkowe. MS-Office: Word, Excel, PowerPoint. • Wirusy komputerowe, zabezpieczanie i profilaktyka. Sieci komputerowe (Internet, Intranet). Systemy telekomunikacyjne. Budowa stron internetowych. Zagadnienia prawne, etyczne i społeczne wynikające z rozwoju informatyki. • Formalizmy reprezentacji algorytmów: sieć przepływu informacji, sieć działania programu. Cykl tworzenia programu komputerowego: specyfikacja, projektowanie, kodowanie, testowanie, dokumentowanie. • Podstawowe elementy konfiguracji środowiska programowego i kompilatora C++. Budowa programu i modułu w języku C++. Typy danych zdefiniowane w języku C++. • Główne instrukcje sterujące w języku C++. Zmienne statyczne, dynamiczne oraz zarządzanie pamięcią komputera. Programowanie rozgałęzień i cykli. Deklarowanie własnych funkcji. Testowanie programu zgodnie z zasadami inżynierii oprogramowania. • System operacyjny Windows. Wyszukiwanie informacji w Internecie. Kształcenie z wykorzystaniem Internetu • Pakiet Office: Word, Excel, PowerPoint – opracowanie danych laboratoryjnych, przygotowanie prezentacji. • Edytory struktur chemicznych • Opracowanie witryny internetowej • Zapoznanie się z elementami środowiska programowego i kompilatora. Utworzenie przykładowego programu w celu zapoznania ze strukturami, typami danych oraz z głównymi instrukcjami sterującymi w języku C++. Przygotowanie</li> </ul>	



projektu własnego programu oraz opracowanie algorytmu. Zaimplementowanie programu z wykorzystaniem elementów programowania obiektowego. Uruchamianie i testowanie programu. Opracowanie dokumentacji oraz zaliczanie projektu.	
Termodynamika techniczna	K_W10, K_U12, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Równania stanu płynów, wybrane funkcje termodynamiczne. Przemiany charakterystyczne płynów rzeczywistych. Podstawy termodynamiczne obiegów chłodniczych i ciepłych. Równania stanu dla roztworów rzeczywistych, obliczanie funkcji termodynamicznych dla roztworów rzeczywistych. Podstawy równowag w układach wielofazowych: fugatywności, aktywności i metody ich obliczania. Równowaga fazowa układu ciecz-ciecz, ciecz-para, ciecz-ciało stałe.</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni). • Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m). • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym. • Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: - zanurzenie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytupienie, itp. • Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.</li> </ul>	
Wymiana masy płyn-ciało stałe	K_W13, K_U09, K_U12, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanizmy przenoszenia masy. Równanie dyfuzji i jego zastosowanie. Bilans masy w układzie płyn-ciało stałe • Równania bilansowe dla szczególnych przypadków przenoszenia masy - stosowane uproszczenia • Cel i sposoby prowadzenia procesu suszenia. Pojęcia podstawowe. Pierwszy i drugi okres suszenia. Suszenie okresowe i suszenie ciągłe. Bilans materiałowy i energetyczny suszarki. Aparatura • Cel i sposoby procesu rozpuszczania. Podstawowe pojęcia. Kinetyka rozpuszczania. Różne sposoby realizacji procesu rozpuszczania. • Cel i sposoby prowadzenia procesu krystalizacji. Pojęcia podstawowe. Tworzenie i wzrost kryształów. Równowaga fazowa. Bilans masowy i cieplny. Specjalne sposoby prowadzenia krystalizacji. • Przemysłowe aparaty i techniki prowadzenia procesów wymiany masy z udziałem fazy stałej</li> </ul>	
Wymiana masy płyn-płyn	K_W09, K_W12, K_U04, K_U06, K_U15, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Absorpcja. Charakterystyka procesu. Równowaga gaz - ciecz. Bilans masowy procesu i linia operacyjna. Metody obliczania wysokości absorberów. Zagadnienia hydrodynamiczne i średnica aparatu. Aparatura. Destylacja i rektyfikacja. Równowaga ciecz - para dla układów dwu i wieloskładnikowych. Destylacja prosta równowagowa. Destylacja prosta różniczkowa. Destylacja z parą wodną oraz molekularna. Rektyfikacja dwuskładnikowa okresowa i ciągła: bilanse, linie operacyjne, minimalny i maksymalny powrót, wyznaczanie liczby pólk teoretycznych metodami graficzną i analityczną. Rektyfikacja mieszanin wieloskładnikowych. Zagadnienia projektowe: dobór typu aparatu, charakterystyka pólk i ich sprawność, kinetyczne współczynniki wymiany masy, kolumny z wypełnieniem. Ekstrakcja w układzie ciecz - ciecz. Podstawy fizykochemiczne ekstrakcji: rozpuszczalność, stan równowagi, współczynnik podziału, selektywność rozpuszczalnika, mechanizm układu kroplowego. Obliczanie współczynników wymiany masy w procesie ekstrakcji. Ekstrakcja jednostopniowa. Ekstrakcja wielostopniowa współ- i przeciwprądowa. Określenie minimalnej, maksymalnej i optymalnej ilości rozpuszczalnika. Obliczanie liczby stopni i ich sprawności. Ekstrakcja kolumnowa w układach trójskładnikowych: obliczanie wysokości i średnicy kolumny. Aparatura. Tematyka ćwiczeń ściśle związana z zagadnieniami prezentowanymi na wykładzie. Laboratorium: Pięć ćwiczeń laboratoryjnych związanych z tematyką przedmiotu Projekty: Studenci wykonują dwa projekty wymienników masy pracujących w układzie płyn-płyn: kolumna rektyfikacyjna i absorber.</li> </ul>	
Zaawansowane metody chromatograficzne	K_W04, K_W13, K_U11, K_U21, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Techniki wprowadzania i przygotowania próbek do analiz metodami chromatograficznymi. Izolacja analitów z matrycy w stanie stałym, ciekłym i gazowym. Przyspieszona ekstrakcja rozpuszczalnikiem (ASE). Ekstrakcja wspomaganą promieniowaniem mikrofalowym (MAE). Ekstrakcja mikroekstrakcja do fazy stacjonarnej (SPE, SPME). Analiza fazy nadpowierzchniowej (HS head-space) i jej warianty. Technika dynamicznej analizy fazy nadpowierzchniowej - P&amp;T (purge and trap). • Nowoczesne techniki chromatograficzne: wielowymiarowa chromatografia gazowa (GCxGC), chromatografia multikapilarna MCC-GC, szybka i ultraszybka chromatografia cieczowa (micro-HPLC, UHPLC). Kolumny chromatograficzne, mechanizmy rozdzielania i rodzaje wypełnień w różnych technikach chromatograficznych. Parametry jakościowe kolumn. Metody sprzężone, rodzaje, zalety, kryteria wyboru, przegląd zastosowań. Połączenie chromatografii gazowej z metodami spektroskopowymi (GC-MS, GC-AAS, GC-IR). Techniki sprzężone chromatografii cieczowej (HPLC-MS, HPLC-IR, HPLC-UV, HPLC-AAS, HPLC-NMR-MS). Zastosowanie metod sprzężonych w analizie próbek o złożonej matrycy. • Nowe metodologie kalibracji i oszaczeń ilościowych z minimalizacją efektu matrycy. Metoda rozcieńczeń izotopowych, metody ekstrapolacyjne i interpolacyjne • Oznaczanie analitów w próbkach o złożonej matrycy metodą GC - badanie interferencyjnego wpływu matrycy na dokładność i precyzję oznaczenia. Oznaczanie ftalonioidów w produktach naturalnych metodą HPLC-UV/VIS. Izolacja analitów w próbkach żywności metodą ekstrakcji do fazy stałej SPE - ocena wydajności ekstrakcji metodą HPLC. Analiza profilu zapachowego metodą GC-MS w połączeniu z ekstrakcją do fazy gazowej Head Space - określenie odzysku analitów, badania autentyczności próbek. Analiza lotnych związków organicznych (BETEX) w próbkach środowiskowych - optymalizacja parametrów rozdzielania chromatograficznego; ocena rozdzielczości, sprawności oraz selektywności w różnych warunkach temperatury i prędkości fazy ruchomej. Wyznaczanie średnich mas cząsteczkowych metodą chromatografii żelowej GPC.</li> </ul>	
Aparatura do przetwórstwa tworzyw sztucznych	K_W01, K_W09, K_U06, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Urządzenia do przygotowania tworzyw sztucznych do przetwórstwa: mieszalniki, suszarki, rozdrabniacze, podajniki, urządzenia do mycia odpadów. Urządzenia do formowania wyrobów z tworzyw sztucznych: wyciączarki, wtryskarki, prasy, walcarki i kalandry, powlekarki, aparatura do odlewania, metalizowania, lakierowania. Urządzenia do produkcji wyrobów kompozytowych: aparatura do laminowania, nawijania, przeciągania (pultruzji). Podstawowe zależności służące do obliczania wybranych części maszyn przetwórczych.</li> </ul>	
Język obcy - lektorat z języka angielskiego	K_U01, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Struktura organizacji - stanowiska w firmie i związane z nimi obowiązki. Ćwiczenie słownictwa. • Innowacyjne organizacje - powtórzenie i ćwiczenia czasów przyszłych (Present Simple, Present Continuous, be going to) • Wiadomość e-mail dotycząca planów na przyszłość - ćwiczenia w pisaniu. • Opisywanie ludzi. Powtórzenie czasów gramatycznych (Present Simple i Umiejętności w porozumiewaniu się - jak przeprowadzić pierwsze spotkanie. Język funkcjonalny (przywitania, przedstawianie się, pożegnania). • Umiejętności biznesowe - jak poprowadzić rozmowę towarzyską na pierwszym spotkaniu. Wywiad z trenerem komunikacji - ćwiczenia w słuchaniu ze zrozumieniem. • Język funkcjonalny - zadawanie pytań i odpowiadanie na nie. Wiadomość e-mail z prośbą o informację - ćwiczenia w pisaniu. • Powtórzenie czasów Present Simple i Present Continuous - ćwiczenia z gramatyki. • Marki luksusowe - ćwiczenie słownictwa z zakresu marketingu i marki produktu. • „Chłirczyzy łączą wakacje z zakupami” - ćwiczenia w czytaniu ze zrozumieniem. Zastosowanie łączników w tekście pisanim i mówionym. • Umiejętności w porozumiewaniu się - jak wspierać pracę zespołową. Język funkcjonalny - dawanie rad i odpowiadanie na nie.</li> </ul>	

Umiejętności biznesowe – przeprowadzanie prezentacji. • Wiadomości e-mail – ćwiczenia w pisaniu e-maili formalnych i pół-formalnych. • Język funkcjonalny – przyjmowanie i odmawianie na zaproszenia. Składnia – ćwiczenia z gramatyki. • W poszukiwaniu pracy – ubieganie się o staż. Ćwiczenie słownictwa z zakresu „praca”. • Wyrażanie przyszłości: czasy Present Continuous, going to, might. Pisanie wiadomości i robienie notatek. • Wyrażanie przyszłości (przypuszczenia): will, might, may, going to, likely to. Określenia czasu przyszłego, wyrażenia idiomatyczne. • Słuchanie o przewidywaniach na temat przyszłości komunikacji. Mówienie o tym, jak rzeczy zmieniają się w przyszłości. • Czytanie opowiadania o nieporozumieniach. Radzenie sobie z nieporozumieniami. Rodzaje nieporozumień. Wyrażenia służące poproszeniu o parafrazowanie wypowiedzi. • Słuchanie rozmowy telefonicznej zawierającej nieporozumienie. Parafraza i relacjonowanie opowieści o nieporozumieniach. Odgrywanie sytuacji rozwiązywania nieporozumień. • Czytanie tekstu o milionerach. Czasowniki modalne: must, have to, should. • Dyskusja na temat cech potrzebnych do wykonywania danych zawodów. Odpowiadanie na pytania w ankiecie i omawianie wyników. • Czytanie o marzeniach z dzieciństwa. Czytanie ogłoszeń o pracę. Used to i would. • Słuchanie wypowiedzi na temat niepowodzeń w wykonywanych zawodach. Mówienie o zwyczajach w przeszłości. Pisanie listu motywacyjnego. • Dochodzenie do porozumienia. Kolokacje z zakresu języka biznesowego. Wyrażanie opinii. • Słuchanie nagrania spotkania na którym podejmowane są decyzje. Kierowanie dyskusją. Uczestnictwo w spotkaniu i tworzenie biznesplanu. • Rozmowy w miejscu pracy; wyrażenia używane do opisywania czynności rutynowych. Opisywanie typowego dnia. • E-commerce – ćwiczenie słownictwa z zakresu logistyki i słowotwórstwa. Debata na temat wykorzystania dronów – ćwiczenia w mówieniu. • Samochody autonomiczne – ciężarówki i samochody w wysięgu technologicznym – ćwiczenie czytania ze zrozumieniem. • Powtórzenie strony biernej – ćwiczenia z gramatyki. • Umiejętności w porozumiewaniu się – współpraca przy projekcie – ćwiczenia w mówieniu. • Umiejętności biznesowe – negocjowanie warunków umowy – ćwiczenia w mówieniu. • List z zażaleniem – przydatne zwroty i słownictwo. • List z zażaleniem – ćwiczenia w pisaniu. Powtórzenie zagadnień przed testem. • Słuchanie programu radiowego o terapiach. Mówienie o emocjach. Dyskusja na temat porad dla ludzi w różnych sytuacjach. • Drugi tryb warunkowy. Kolokacje czasowników z rzeczownikami. • Dyskusja na temat zachowania w różnych hipotetycznych sytuacjach. Pisanie listu z poradami. • Przekazywanie dobrych i złych wiadomości. Relacjonowanie wydarzeń na żywo. • Słuchanie rozmów podczas których ludzie otrzymują wiadomości. Przekazywanie i otrzymywanie wiadomości. Odgrywanie sytuacji przekazywania wiadomości. • Wyrażenia do opisywania dobrych i złych doświadczeń. Mówienie o pamiętnych momentach. Pisanie - najszcześniejsze momenty w życiu. • Kultura pracy w różnych częściach świata – ćwiczenie słownictwa z „zakresu pracy za granicą” (przymiotniki, przedrostki, słowa o przeciwnym znaczeniu). • Czasowniki modalne do wyrażania umiejętności. Czytanie tekstu biograficznego o człowieku z bardzo dobrą pamięcią. • Słuchanie rozmowy na temat pamięci. Mówienie o umiejętnościach. Pisanie streszczenia. • Doprecyzowanie opinii. Czytanie tekstu o kwalifikacjach. • Słuchanie dyskusji na temat inteligencji. Odnośnienie się do wcześniejszych wypowiedzi. Wybieranie odpowiedniego kandydata na stanowisko. Wyrażanie opinii i podawanie przykładów. • Czytanie bloga o sąsiadach. Przedimki. Określenia ilościowe. • Opisywanie sąsiedztwa i dyskutowanie w jaki sposób można by je ulepszyć. • Zdania zależne. Słownictwo związane z internetem. Czytanie recenzji strony internetowej. • Słuchanie opisów społeczności internetowych. Porównywanie czynności rzeczywistych i wirtualnych. Pisanie recenzji strony internetowej. • Witanie gości. Czytanie tekstu o tym jak być dobrym gościem. • Słuchanie ludzi opisujących doświadczenia z gośćmi/gospodarzami. Przyjmowanie przeprosin. Dyskutowanie trudnych sytuacji towarzyskich. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego.

Język obcy - lektorat z języka francuskiego

K\_U01, K\_U07

• Zaimki pytające ( inwersja prosta i złożona). • Wycieczka po Paryżu- redagowanie krótkich tekstów reklamowych. • Relacjonowanie wydarzeń z użyciem czasu le passé composé. • Zwroty i wyrażenia dotyczące opisu przeszłości. • Porównanie systemów edukacji w Polsce i we Francji; komentowanie danych liczbowych. • Prezentacja uczelni i kierunku studiów. • Czasy l'imparfait i le passé composé w opowiadaniu o minionych wakacjach. • Zaimki dopełnienia bliższego w różnych czasach i trybach. • Zaimki dopełnienia dalszego w różnych czasach i trybach. • Porównanie zalet i wad życia na wsi i w mieście; stopniowanie przymiotników. • Analiza ogłoszeń nieruchomości; tryb le conditionnel présent. • Zaimki dzierżawcze przymiotne i rzeczowne. • Formułowanie hipotez i opinii; formy bezosobowe czasowników. • Opis przedmiotu i rzeczy; miejsce przymiotnika w zdaniu. • Zaimki względne proste. • Słownictwo związane z zakupami, negocjowanie ceny. • Prace domowe, podział obowiązków w rodzinie. • Ulubiona potrawa- przygotowanie sondażu, komentowanie pisemne wyników sondażu. • Sposoby ubierania się w różnych sytuacjach, uroczystości rodzinne. • Zaimke względny dont. • Wyrażanie opinii własnej. • Środki transportu- porównania. • Biografia znanej osoby; czas le plus-que -parfait. • Rola mody w życiu- prezentacja opinii. • Zaimki dopełnienia bliższego i dalszego COD/COI w czasie przeszłym. • Uzgadnianie form imiesłowu czasu przeszłego z podmiotem i dopełnieniem bliższym. • Mowa zależna- zdania oznajmujące. • Wypadek samochodowy- wyrażanie przyczyny. • Relacje sąsiedzkie- opis osób. • Hipotezy na temat poszczególnych postaci z tekstu. • Wyrażanie własnej opinii na temat wspólnego mieszkania z innymi osobami. • Tryb „gérondif” jako wyrażenie równoczesności, sposobu, przyczyny. • Rozrywka i spędzanie czasu wolnego. • Pytania w mowie zależnej. • Zaimki względne złożone. • Prezentacja wybranego regionu Francji. • Strona czynna i bierna czasownika. • Recenzja z filmu. • Artykuł prasowy- użycie strony biernej. • Ogłoszenie o pracę, CV, list motywacyjny- analiza dokumentów. • Zwroty i wyrażenia w korespondencji administracyjnej- pisanie listu motywacyjnego. • Rozmowa kwalifikacyjna. • Praca studentów, nawiązywanie kontaktów zawodowych. • Tryb „subjonctif”- wprowadzenie. • Opowiadanie doświadczeń zawodowych. • Internet jako najpopularniejsze medium. • Czasy przyszłe: le futur proche/ le futur simple; zdanie warunkowe „si+présent+futur simple” • Plany na przyszłość. • Zdanie warunkowe « si+ imparfait+conditionnel présent » • Wyrażanie życzeń. • Przysłowki- tworzenie, miejsce w zdaniu. • List prywatny, odpowiedź na list prywatny.

Język obcy - lektorat z języka niemieckiego

K\_U01, K\_U07

• Kraje niemieckojęzyczne, film DVD. Przyjaźń, spotkania, relacje międzyludzkie, pokrewieństwa. Deklinacja typu „n”. • Opis osób, przedstawianie , charakterystyka typów zachowań, cechy charakteru. • Prezentacja sylwetki wybranej osoby. Rzeczowniki odprzymiotnikowe. • Magazyn czytelnika – spotkania klasowe po latach i znajdowanie kolegów przez internet, praca z tekstem. • Zawód i praca, miejsce pracy, przedstawienie wad i zalet. • Etapy historii Niemiec po 1945. Opis wydarzeń z przeszłości. Czas przeszły Präteritum czasowników regularnych, nieregularnych i mieszanych. • Sprawozdanie z odbytej praktyki, opinia o pracowniku. • Warunki i formy pracy, wymagania, kompetencje. • Praca z filmem – zawody, wykonywane czynności, warunki pracy. • Prezentacja własnych planów i zamiarów zawodowych. • Sytuacja mieszkaniowa, wywiad z pośrednikiem handlu nieruchomościami. Zaimke względny i zdanie względne. • Analiza ofert i ogłoszeń, objaśnienie skrótów. Okoliczniki czasu. • Mieszkanie w Niemczech: teksty informacyjne, statystyki, wykresy. • Obsługa klienta, rozmowy telefoniczne. Wzorce reakcji językowych w poszczególnych sytuacjach. • Reklamacja ustna i pisemna. Zdania z „obwohl” i „trotzdem”. • Schemat pisma formalnego, zestaw stosowanych zwrotów. • Zaproszenie na firmowe spotkanie promocyjne – praca z tekstem. • Komputeryzacja życia codziennego, funkcje urządzeń pełnione obecnie i w przyszłości. • Wzrost postępu technicznego w przyszłości. Czas przyszły Futur I. • Zastosowanie urządzeń elektronicznych w życiu prywatnym i zawodowym – prezentacja. • Praca z filmem – historia i rozwój przedsiębiorstwa, właściwości produktów i ich dystrybucja. • Zaproszenia prywatne i oficjalne. Spójnik warunkowy „falls”. • Spotkanie biznesowe, reguły zachowań przy posiłkach i w sytuacjach towarzysko-służbowych. • Nobel w dziedzinie chemii i kolejne badania. • Chemia organiczna i nieorganiczna. • Pierwiastki i związki chemiczne. • Zakupy, wybór produktów, reakcja na sugestie i propozycje. Konstrukcje zdaniowe z „zu” przed bezokolicznikiem. • Prowadzenie rozmów klient-doradca, użycie typowych zwrotów. • Doradztwo w sprawach wyProwadzenie rozmów klient-doradca, użycie typowych zwrotów.boru zawodu, założenia firmy i pozyskiwania klientów. • Wybór zawodu, określanie własnych zdolności i umiejętności. Zdania przyczynowe. • Test wyboru zawodu i kompetencji socjalnych. Profile zatrudnienia. Zdania czasowe ze spójnikiem „bevor” i „während” • Opis osobowości i uzdolnień, wyrażanie opinii i przedstawianie wyników testu. • Miniprojekt – zawód a predyspozycje, słabe i mocne strony kandydata, rozmowa u doradcy. • Praca z filmem – historia i rozwój wydawnictwa Hueber, przedsiębiorstwo rodzinne i jego produkty. • Warunki pracy, koncepcja przedsiębiorstwa przyjaznego pracownikowi. Deklinacja i stopniowanie przymiotnika. • Unia Europejska, możliwości pracy w państwach unijnych, historia, rynek wewnętrzny i główne instytucje. • Zakaz palenia w miejscu pracy – formułowanie argumentów pro i kontra, wyrażanie opinii. Tryb rozkazujący. • IStruktura prezentacji, wzór, typowe zwroty. • Czynniki warunkujące dobre zatrudnienie, atrakcyjność przedsiębiorstwa. • Niewykorzystane szanse i możliwości. Zdania nierzeczywiste w przeszłości. • Relacje z doznanych niepowodzeń - audycja radiowa. Tryb przypuszczający KonjunktivII. • Telefon zaufania, rozmowy o zaistniałych sytuacjach. Struktury „wäre / hätte” + Partizip II. • Opis kontrowersyjnych wydarzeń, dyskusja i komentarz. • Wyrażanie rozczarowania i reakcja na nie – pisanie maila, praca z tekstem na blogu. • Sytuacje codzienne wywołujące uczucie szczęścia. Czas zaprzeczony Plusquamperfekt. •

Wyrażanie emocji – środki językowe. • Podsumowanie minionego roku i pomyślnych wydarzeń. Zdania czasowe z „nachdem”. • Praca z filmem – „ Nasz kawałek szczęścia ” Historia rodziny, ważne dziedziny życia, przeżywanie powodzenia i satysfakcji. • Wartościowość, mieszaniny. • Początki pracy zawodowej. Speed-Dating, oczekiwania pracodawców. • Utlanianie proste i redukcja. • Kwasy, zasady i sole.	
Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	K_U01, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sposoby zdrowego odżywiania się. • Zwyczaże ślubne w Polsce oraz w Rosji. • Święta rodzinne! Zdania współrzędnie złożone ze spójnikami а, и, но, или. • Czas wolny. Redagowanie krótkiej recenzji spektaklu/ filmu. • Środki masowego przekazu. Wyrażanie opinii n/t mass mediów i ich roli. • Internet czy gazety? • Zaimki wskazujące этот, эта, это, эти, тот, та, то, те. • Czasownik пользоваться (чем?). • Niepełnosprawni są wśród nas. • Leksyka oraz konstrukcje związane z problemami niepełnosprawnych. • Popularne zawody. Nazywanie popularnych zawodów w formie męskiej i żeńskiej. Zaimki przeczące никто, ничто, некто, нечто, никогда, некогда, никуда, некуда. • Obowiązki zawodowe. • Słownictwo służące do opisywania czynności związanych z wykonywaniem popularnych zawodów • Rozmowa o pracę. Udzielanie porad dotyczących wyboru zawodu oraz przygotowania się do rozmowy o pracę. • Rynek pracy w Moskwie. • Opisywanie zalet i wad niektórych zawodów. • Redagowanie ogłoszeń o pracę. • Praca za granicą. Plusy i minusy pracy za granicą. • Powtórzenie materiału. • Prowadzenie rozmowy n/t planów dotyczących przyszłości po ukończeniu studiów. • Studia w Polsce. • Nazwy uczelni i kierunków studiów; popularne skrótowce. • Słownictwo związane z formalnościami i warunkami przyjęcia na studia. • Studia w Rosji. • Rozwijanie skrótów nazw uczelni i kierunków studiów. • Uzasadnianie wyboru kierunku studiów. • Redagowanie e-maila i listu prywatnego • Życie studenckie. • Konstrukcja статья/быть/ работать (кем?). • Konstrukcja быть по профессии/по образованию (кем?). • Konstrukcja несмотря на то, что. • Wycieczki. • Opisywanie/planowanie /relacjonowanie przebiegu wycieczki zorganizowanej. • Redagowanie pytań dotyczących ofert wycieczek. • Obozy letnie. • Nazwy wyposażenia turystycznego. • Słownictwo związane z podróżowaniem pociągiem. • Rzeczownik путь. • Biuro turystyczne. • Redagowanie ulotek reklamowych wycieczek. • Redagowanie listu formalnego zawierającego określone informacje (reklamacja). • Turystyka w Polsce. • Nazywanie bazy noclegowej. • Opisywanie wycieczek i zwiedzania. • Turystyka w Rosji. • Pełne znaczenie skrótów турбаза, турбаза, ж/д. • Czasowniki заказать, забронировать. • Wynajem mieszkania na lato. • Leksyka oraz konstrukcje stosowane w ogłoszeniach o wynajmie mieszkań. • Czasowniki снимать, снять, сдать в аренду. • Biuro nieruchomości. • Opisywanie wyglądu pomieszczeń oraz ich wyposażenia na podstawie ilustracji. • Dom czy mieszkanie? Gdzie lepiej żyć? • Zdania bezpodmiotowe. • Powtórzenie materiału. • Nazwy elementów wyposażenia turystycznego. • Leksyka oraz konstrukcje związane z opisem mieszkania. • Korespondencja e-mailowa. • Redagowanie listu prywatnego n/t pechowego wyjazdu. • Leksyka stosowana w liście prywatnym. • Nasi sąsiedzi. • Imiesłowy przysłówkowe współczesne i uprzednie: tworzenie i zastosowanie. • Ziemia - nasza planeta. • Opisywanie i proponowanie różnych działań proekologicznych. • Prezentacja danych dotyczących biodegradacji niektórych przedmiotów codziennego użytku. • Chronić przyrodę. • Przeprowadzanie ankiety n/t działań na rzecz ochrony środowiska. • Przygotowanie i prezentacja referatu n/t zagrożeń środowiska. • Klęski żywiołowe. • Opisywanie klimatu i pogody. • Nazywanie i opisywanie klęsk żywiołowych. • Ekologiczny kryzys. • Opisywanie klimatu i pogody. • Nazywanie i opisywanie klęsk żywiołowych. • Kataklizmy. • Opisywanie czynności związanych z postępowaniem w sytuacji zagrożenia kataklizmem. • Forma prasa (słotwórcza) stopnia najwyższego przymiotników. • Świat technologii. • Konstruowanie wypowiedzi dotyczących odkryć naukowych, nowinek technicznych, wyrażanie opinii na ich temat. • Słownictwo związane z korzystaniem z niektórych urządzeń technicznych. • Wynalazki XXI wieku. • Opisywanie technologii informacyjno-komunikacyjnych. • Opisywanie awarii. • Komputer i Internet. • Awarie. • Technika i my. • Nazywanie i opisywanie wynalazków. • Wyrażanie i uzasadnianie opinii i poglądów. • Wszyscy jesteśmy równi. • Konstruowanie wypowiedzi n/t społecznych ról kobiet i mężczyzn. • Wyrażanie opinii n/t partnerstwa. • Leksyka i konstrukcje dotyczące równouprawnienia oraz społecznych ról kobiet i mężczyzn • Konflikt pokoleń. • Wyrażanie opinii o konflikcie pokoleń oraz słuszności niektórych nakazów i zakazów. • Młodzieżowe subkultury. • Czasowniki запрещать, запретить. • Zaimki względne каждый, всякий, любой. • Ważne daty w naszym życiu. • Określanie dat wydarzeń. • Liczebniki złożone • Towary i usługi. • Rozumienie tekstu czytane : dialogi n/t awarii i naprawy przedmiotów codziennego użytku. • Wpływ reklamy na człowieka. • Opisywanie czynności związanych z reklamą. • Nazywanie i opisywanie usług. • Zakupy w Internecie. • Wypowiadanie się n/t zakupów internetowych. • Biernik liczby mnogiej rzeczowników żywotnych i nieżywotnych. • Wojna. • Wyrażanie opinii n/t służby wojskowej (w tym zawodowej oraz służby kobiet): dyskusja. • Słowa i wyrażenia związane z państwem, służbą wojskową, konfliktami oraz problemami wewnętrznymi i międzynarodowymi. • Dług obywatelski. • Rozumienie tekstu czytane: relacjonowanie treści. • Konstrukcje z trybem rozkazującym typu: Будь я президентом, не было бы такого!. • Problemy socjalne. • Nazywanie i opisywanie wybranych problemów społecznych oraz proponowanie sposobów ich rozwiązania. • Słownictwo związane z wybranymi problemami współczesnego społeczeństwa. • Człowiek i społeczeństwo. • Prowadzenie debaty n/t problemów bezrobocia i bezdomności oraz sposobów walki z nimi. • Konstrukcje czasowe z przyimkami за i через. • Mistrz i Małgorzata. • Relacjonowanie treści tekstu. • Elementy wiedzy o Rosji: życie i twórczość Michaiła Bułhakowa. • Mitologia słowiańska. • Rozumienie tekstu czytane zawierającego informacje n/t Domowoją : ducha domu. • Malarstwo rosyjskie. • Rozumienie tekstu czytane zawierającego informacje n/t malarzy rosyjskich : Iwana Szyszkina i Wasilija Kandinskiego. • Federacja Rosyjska. • Słownictwo związane ze strukturą i ustrojem politycznym Federacji Rosyjskiej. • Rosja dzisiaj. • Rozumienie tekstu czytane dotyczącego struktury i ustroju politycznego Federacji Rosyjskiej. • Polska w Europie. • Rozumienie tekstu czytane dotyczącego struktury i ustroju politycznego w Polsce.</li> </ul>	
Komunikacja i współpraca w zespole	K_W14, K_U06, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikacja jako podstawa budowania dobrych relacji z otoczeniem. • Kluczowe aspekty komunikacji interpersonalnej. • Techniki wspierające efektywną komunikację. • Dobry zespół czyli jaki? Cechy i zasady obowiązujące w dobrym zespole. • Role grupowe i fazy rozwoju zespołu. • Psychologia tłumy - mechanizmy psychologiczne występujące w grupie. • Rodzaje i źródła konfliktów w grupie. • Kompetencje komunikacyjne lidera. • Zasady skutecznego porozumiewania się w zespole.</li> </ul>	
Kreowanie marki osobistej	K_W14, K_U06, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe zasady i strategie personal branding. • Narzędzia wykorzystywane do kreowania marki osobistej. • Sprawdzone praktyki oraz błędy w personal branding.</li> </ul>	
Organiczne produkty naturalne	K_W08, K_U06, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe produkty i grupy związków naturalnych, sposoby wyodrębniania i rozdzielania, węglowodany (monosacharydy, oligosacharydy, polisacharydy), proste kwasy karboksylowe i ich pochodne, tłuszcze, aminokwasy i ich pochodne; pochodne pochodzenia zwierzęcego i roślinnego o charakterze terapeutycznym: krótkie wprowadzenie i przedstawienie grup związków; farmakologiczne stosowanie produktów roślinnych i ich składników; toksykologia związków naturalnych (krótkie wprowadzenie).</li> </ul>	
Podstawy działalności gospodarczej	K_W14, K_W15, K_W16, K_U13, K_U16, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota przedsiębiorstwa i przedsiębiorczości. Przedsiębiorstwo jako jednostka prowadząca działalność gospodarczą. Przedsiębiorstwo jako system. Atrybuty współczesnego przedsiębiorstwa. Interdyscyplinarny charakter przedsiębiorstwa. Modele aktywne i reaktywne zachowań przedsiębiorstw na rynku. Zasady przedsiębiorczego "karaoke". Sprzedaż jako przejaw przedsiębiorczości. Reklama kontrowersyjna jako wyraz aktywności przedsiębiorczej. Modele przedsiębiorstwa: ekonomiczny, finansowy, produkcyjny, organizacyjny, cybernetyczny, socjopsychologiczny, prawny, etyczny, ekologiczny. Proces umacniania przedsiębiorstwa na rynku- diagnoza, prognoza, wybór, plan rozwoju, gromadzenie funduszy. Wskaźniki wyznaczania poszczególnych celów działań przedsiębiorczych. Społeczno-kulturowe uwarunkowania przedsiębiorczości. Alternatywne teorie przedsiębiorstwa. Konceptcje tworzenia i funkcjonowania przedsiębiorstw w zmiennym otoczeniu. Charakterystyka przedsiębiorców. Charakterystyka człowieka przedsiębiorczego. Cechy podmiotu pozytywnie i negatywnie wpływające na działania przedsiębiorcze. Proces planowania biznesowego- koncentracja na pomysły, cele i strategię, decyzje operacyjne.</li> </ul>	
Podstawy zarządzania zasobami ludzkimi	K_W14, K_W15, K_W16, K_U13, K_U16, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota oraz uwarunkowania zarządzania zasobami ludzkimi. • Rekrutacja i selekcja oraz wprowadzanie do pracy jako element procesu kadrowego. • Przygotowanie dokumentów aplikacyjnych oraz rozmowy kwalifikacyjnej. • Rozwój pracowników jako element procesu kadrowego. • Oceny pracownicze jako element procesu kadrowego. • Motywowanie pracowników. • Zwolnienia pracowników i programy outplacementowe. • Zakres odpowiedzialności menedżerów i działu personalnego w procesie</li> </ul>	

kadrowym. • Wewnętrzne i zewnętrzne uwarunkowania procesu kadrowego. • Uwarunkowanie prawne zatrudniania pracowników.	
Technologia barwników	K_W08, K_U06, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoria powstawania barwy związków organicznych. Zależności pomiędzy barwą a budową związku organicznego. Sposoby mieszania barw. Klasyfikacja i podział barwników: chemiczna klasyfikacja barwników, techniczna klasyfikacja barwników, nomenklatura barwników.</li> <li>• Przemysłowe metody otrzymywania ważniejszych grup barwników: barwniki polimetynowe, policyklochinonowe, nitrowe i nitrozowe, aryloaminowe, antrachinonowe, aryloaminowe, azowe i indygooidowe. Środki optyczne rozjaśniające (wybielacze optyczne). Handlowe postaci barwników.</li> </ul>	

#### 4. Praktyki i staże studenckie

Podstawowym celem praktyki zawodowej jest nabycie umiejętności praktycznych, uzupełniających i pogłębiających wiedzę uzyskaną przez studenta w toku zajęć dydaktycznych na uczelni. Realizacja praktyk stwarza możliwość potwierdzenia i rozwoju kompetencji zawodowych studenta w ramach wybranego kierunku kształcenia i/lub specjalności, zapoznania się z zaawansowanymi rozwiązaniami technicznymi a także uzyskania wiedzy specjalistycznej i umiejętności jej praktycznego zastosowania, uczestniczenia w realizacji konkretnych projektów i rozwiązywaniu rzeczywistych problemów. Praktyki zawodowe dają studentom możliwość poznania specyfiki funkcjonowania firmy a także ukształtowania postaw pożądanych przez pracodawców i współpracowników (właściwej organizacji pracy, sumienności i odpowiedzialności za powierzone zadania).

Praktyka zawodowa jest traktowana, jako odrębny moduł kształcenia i podlega zaliczeniu. Sposób organizacji praktyki zawodowej określa Zarządzenie Rektora w sprawie zasad organizacji praktyk dla studentów Politechniki Rzeszowskiej. Studenci chcąc poszerzyć swoje doświadczenie zawodowe mogą również odbywać dodatkowe praktyki, w dowolnym wymiarze czasowym. Praktyki dodatkowe mogą być realizowane w trakcie przerwy wakacyjnej.

Wymiar praktyk i staży studenckich został przedstawiony w rozdziale 3 - może być różny w różnych wariantach planu studiów na kierunku Technologia chemiczna.