Załącznik nr 5
do uchwały nr 58/2019 Senatu
Politechniki Rzeszowskiej
z dnia 27.06.2019 r.

Program studiów

Inżynieria chemiczna i procesowa

drugiego stopnia

Cykl kształcenia: 2019/2020

Profil studiów: ogólnoakademicki

PRK VII

1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	**Inżynieria chemiczna i procesowa**
Poziom studiów	**drugiego stopnia**
Profil studiów	**ogólnoakademicki**
Wskazanie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych lub dziedzin sztuki i dyscyplin artystycznych, do których został przyporządkowany kierunek studiów	**inżynieria chemiczna**
Liczba semestrów	**3**
Specjalności realizowane na kierunku	Inżynieria produktu i procesów proekologicznych Przetwórstwo tworzyw polimerowych
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	**90**
Łączna liczba godzin zajęć	Inżynieria produktu i procesów proekologicznych: **945** Przetwórstwo tworzyw polimerowych: **945**
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określane przez Senat PRz
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	magister inżynier
Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia	Absolwent posiada rozszerzoną – w stosunku do studiów pierwszego stopnia – wiedzę z obszaru nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych oraz umiejętności: skutecznego rozwiązywania problemów z zakresu inżynierii procesowej w przemyśle chemicznym i branżach pokrewnych przy wykorzystaniu zaawansowanego, profesjonalnego oprogramowania wspomagającego projektowanie i obliczenia inżynierskie. Absolwent jest przygotowany do projektowania operacji i procesów stosowanych w przemyśle chemicznym i przemysłach pokrewnych, nadzoru i zarządzania produkcją i prowadzenia takich operacji i procesów, kierowania zespołami ludzkimi oraz podejmowania decyzji z uwzględnieniem uwarunkowań technicznych, środowiskowych, prawnych, administracyjnych i logistycznych. Absolwent posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje do pracy zarówno w biurach projektowych, jak i w różnych gałęziach przemysłu przetwórczego, w tym: chemicznego, farmaceutycznego, spożywczego, biotechnologicznego, energetycznego, kosmetycznego, metalurgicznego, maszynowego, elektronicznego, zarówno w dużych, jak i w małych i średnich firmach produkcyjnych. Przygotowanie absolwenta powinno umożliwić mu prowadzenie własnej działalności gospodarczej. Absolwentowi uświadamia się konieczność ustawicznego kształcenia i rozwoju zawodowego oraz jest przygotowany do podjęcia studiów trzeciego stopnia (doktoranckich) lub specjalistycznych studiów podyplomowych. 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.

2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Ma poszerzoną wiedzę z matematyki niezbędną do zastosowania metod matematycznych do opisu procesów chemicznych i fizycznych	**P7S_WG**
K_W02	Ma rozszerzoną wiedzę potrzebną do zrozumienia podstaw fizycznych, chemicznych oraz biologicznych operacji i procesów inżynierii chemicznej i procesowej	**P7S_WG**
K_W03	Dysponuje poszerzoną wiedzą z zakresu transportu pędu, ciepła i masy, wymaganą do zrozumienia, nadzorowania i projektowania operacji i procesów w inżynierii chemicznej	**P7S_WG**
K_W04	Posiada uporządkowaną i poszerzoną wiedzę w zakresie podstawowych działów chemii przydatną do opisu przemian chemicznych oraz wykonywana analiz i badań	**P7S_WG**
K_W05	Zna zasady ochrony środowiska związane z realizacją przemysłowych procesów chemicznych. Rozumie podstawy strategii zrównoważonego rozwoju.	**P7S_WG**
K_W06	Posiada orientację w aktualnych kierunkach rozwoju inżynierii chemicznej, a także chemii, technologii chemicznej i przemysłu chemicznego	**P7S_WG**
K_W07	Posiada wiedzę w zakresie spektrum dyscyplin inżynierskich powiązanych i istotnych dla inżynierii chemicznej i procesowej	**P7S_WG**
K_W08	Zna zaawansowane metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich związanych z wybraną specjalnością	**P7S_WG**
K_W09	Posiada wiedzę niezbędną do zrozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	**P7S_WK**
K_W10	Ma wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	**P7S_WK**
K_W11	Ma wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej, własności przemysłowej oraz prawa autorskiego i patentowego	**P7S_WK**
K_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku obcym, krytycznie je oceniać, wyciągać odpowiednie wnioski i formułować własne opinie	**P7S_UW**
K_U02	Potrafi posługiwać się programami komputerowymi wspomagającymi realizację zadań typowych dla inżynierii chemicznej i procesowej, w szczególności w zakresie wybranej specjalności	**P7S_UW**

K_U03	Potrafi planować i prowadzić badania eksperymentalne i analizy, a także symulacje komputerowe korzystając z odpowiednich narzędzi i technik oraz krytycznie oceniać zebrane wyniki	**P7S_UW**
K_U04	Potrafi projektować aparaty i instalacje stosowane w przemyśle chemicznym i pokrewnych	**P7S_UW**
K_U05	Potrafi projektować i modelować przebieg procesów i operacji jednostkowych stosowanych w przemyśle chemicznym i pokrewnych, także z uwzględnieniem zasad integracji i intensyfikacji	**P7S_UW**
K_U06	Potrafi rozwiązywać zadania praktyczne z zakresu inżynierii chemicznej, także w oparciu o normy i standardy inżynierskie, wykorzystując doświadczenie zdobyte w przemyśle chemicznym i pokrewnych	**P7S_UW**
K_U07	Rozumie i potrafi wyjaśnić podstawy fizyczne i chemiczne zjawisk zachodzących podczas procesów i operacji technologicznych związanych z wybraną specjalnością	**P7S_UW**
K_U08	Potrafi dokonać analizy przydatności istniejących rozwiązań technicznych i sposobu ich funkcjonowania na potrzeby określonych procesów i operacji przemysłowych oraz zaproponować ich usprawnienia	**P7S_UW**
K_U09	Potrafi rozwiązywać problemy procesowe w operacjach technologicznych przemysłu chemicznego i pokrewnych, także w nieprzewidywalnych warunkach, bazując na właściwym doborze źródeł informacji oraz stosując odpowiednie metody, narzędzia i środki	**P7S_UW**
K_U10	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami wdrożeniowymi w zakresie wybranej specjalności	**P7S_UW**
K_U11	Ma świadomość i potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, w tym aspekty etyczne i ekologiczne działalności inżynierskiej związanej z inżynierią chemiczną i procesową.	**P7S_UW**
K_U12	Potrafi dokonać analizy ekonomicznej podejmowanych przedsięwzięć z dziedziny inżynierii chemicznej i procesowej	**P7S_UW**
K_U13	Potrafi porozumieć się przy użyciu różnych technik w zróżnicowanych kręgach odbiorców, także w języku obcym	**P7S_UK**
K_U14	Ma przygotowanie do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą	**P7S_UK**
K_U15	Zna język obcy na poziomie B2+ ESOKJ oraz umie posługiwać się językiem specjalistycznym z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej	**P7S_UK**
K_U16	Potrafi przedstawić rezultaty badań własnych i studiów literaturowych oraz prowadzić debatę na temat rezultatów badań	**P7S_UK**
K_U17	Potrafi zaplanować i zorganizować pracę własną oraz pokierować pracami zespołu realizującego wspólne zadanie	**P7S_UO**
K_U18	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i potrafi odgrywać wiodącą rolę podczas pracy w zespole	**P7S_UO**
K_U19	Ma umiejętność samokształcenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych i uzupełniania swojej wiedzy przez całe życie zawodowe. Potrafi ukierunkowywać innych w procesie samokształcenia.	**P7S_UU**
K_K01	Potrafi krytycznie ocenić stan posiadanej wiedzy i jest gotowy do zasięgania opinii ekspertów wobec trudności w samodzielnym rozwiązywaniu problemów	**P7S_KK**
K_K02	Ma świadomość i rozumie rolę inżyniera chemika we współczesnym społeczeństwie oraz w działaniach na rzecz interesu publicznego	**P7S_KO**
K_K03	Potrafi przekazać informacje o osiągnięciach inżynierii chemicznej i procesowej oraz różnych aspektach zawodu inżyniera w sposób powszechnie zrozumiały	**P7S_KO**
K_K04	Rozumie konieczność myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	**P7S_KO**
K_K05	Potrafi odpowiedzialnie pełnić role zawodowe przestrzegając zasad etyki zawodowej i dbając o etos, dorobek i tradycje zawodu w zmieniających się warunkach społecznych	**P7S_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, w tym efekty w zakresie znajomości języka obcego, natomiast w przypadku kierunku studiów kończącego się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera – pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich.

3. Plany studiów, ich parametry, metody weryfikacji oraz treści kształcenia

3.1. Inżynieria produktu i procesów proekologicznych

3.1.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	46 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	66 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.	60 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	--

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się 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. rozwinięcie 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 pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=C&K=P&TK=html&S=547&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

3.1.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	CM	Angielska terminologia techniczna	0	30	0	0	30	2	N	
1	ZP	Ekonomiczne organizacyjne i prawne podstawy działalności gospodarczej	15	0	0	0	15	1	N	
1	ZO	Ekonomika zrównoważonego rozwoju	15	0	0	0	15	1	N	
1	CM	Kataliza	30	0	0	15	45	4	T	
1	CN	Materiały konstrukcyjne i ochrona przed korozją	15	0	30	0	45	4	N	
1	CI	Modelowanie procesów dynamicznych	15	0	30	0	45	3	N	
1	CN	Ochrona środowiska w procesach przemysłowych	15	0	15	0	30	2	N	
1	ZP	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
1	CC	Planowanie i analiza procesów przemysłowych	15	0	15	0	30	2	N	
1	CI	Procesy zintegrowane	15	15	0	0	30	3	N	
1	CS	Przedmiot humanistyczny - etyka i bioetyka	15	0	0	0	15	1	N	
1	CI	Symulatory i komputerowe wspomaganie projektowania procesów	15	0	0	45	60	5	T	
1	CN	Zarządzanie jakością i produktami chemicznymi	15	0	0	0	15	1	N	
Sumy za semestr: 1			**195**	**45**	**90**	**60**	**390**	**30**	**2**	**0**
2	EA	Automatyka przemysłowa	15	0	15	0	30	2	N	
2	CI	Inżynieria bioprocesowa	30	0	15	0	45	3	N	
2	CI	Metody obliczeniowe w inżynierii chemicznej	15	0	15	0	30	2	N	
2	CI	Minimalizacja zużycia mediów przez integrację procesów	15	0	0	30	45	3	N	
2	CI	Optymalizacja w inżynierii procesowej	15	0	15	0	30	2	N	
2	CB	Podstawy biotechnologii przemysłowej	30	0	0	0	30	2	N	
2	CI	Procesy adsorpcyjne i chromatograficzne	30	0	15	0	45	3	N	
2	CI	Reaktory chemiczne nieidealne	30	30	0	0	60	4	T	
2	CI	Specjalne metody rozdzielania mieszanin	30	0	15	0	45	3	N	
2	CI	Sterowanie procesami	30	0	30	0	60	4	T	
2	CI	Zaawansowane metody projektowania aparatury do wymiany ciepła	0	0	15	15	30	2	N	
Sumy za semestr: 2			**240**	**30**	**135**	**45**	**450**	**30**	**2**	**0**
3	CX	Laboratorium dyplomowe	0	0	90	0	90	8	N	
3	CX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	20	N	
3	CX	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	15	2	N	
Sumy za semestr: 3			**0**	**15**	**90**	**0**	**105**	**30**	**0**	**0**
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			**435**	**90**	**315**	**105**	**945**	**90**	**4**	**0**

Uwaga, niezliczenie 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.

3.1.3. Sposoby 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 studiów weryfikacja osiąganych 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.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	4
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	4
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	0
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	9 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	0 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	137 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	23
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	21 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	4 godz.

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	25 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiąganych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	13
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	8
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	32 godz.
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	4
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	92 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	16
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	98 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=C&K=P&TK=html&S=547&C=2019

3.1.4. 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 pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=C&K=P&TK=html&S=547&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

Angielska terminologia techniczna	K_U01, K_U13, K_U15, K_U19
• Czytanie katalogów odczynników, sprzęty laboratoryjnego oraz chemikaliów i materiałów specjalnych • Zapoznanie się ze sposobami publikowania informacji naukowej i technicznej, na przykładzie wybranej publikacji naukowej lub opisu patentowego oraz pozyskiwanie informacji z kompendiów nomenklaturowych • Analiza krótkich filmów popularyzatorskich lub reklamowych na temat związany ze studiowanym kierunkiem studiów • Czytanie i analiza tekstów zawartych w przepisach preparatywnych publikacji naukowych lub opisów patentowych - zapoznawanie się ze słownictwem zawartym w tych opisach • Próby tłumaczenia polskich tekstów technicznych na j. angielski	
Automatyka przemysłowa	K_W01, K_W07, K_W08, K_U02, K_U05, K_U06, K_U09, K_U19, K_K01
• Historia automatyki, pojęcia podstawowe, typowe metody i narzędzia, aktualne trendy rozwojowe, urządzenia automatyki • Norma IEC 61131-3, podstawy konfigurowania i programowania sterowników automatyki • Projektowanie i praktyczna realizacja programowa układów kombinacyjnych, sekwencyjnych i sekwencyjno-czasowych, podstawy wizualizacji - studium przypadku • Praktyczne metody modelowania i identyfikacji typowych obiektów regulacji • Dobór "bezpiecznych nastaw" regulatorów PID dla typowych obiektów regulacji, realizacja układu regulacji przy wykorzystaniu sterowników automatyki - studium przypadku	
Ekonomiczne organizacyjne i prawne podstawy działalności gospodarczej	K_W09, K_W11, K_U11, K_U19, K_K02, K_K04
• Pojęcie prawa gospodarczego. Źródła prawa gospodarczego. Zakres przedmiotowy i podmiotowy prawa gospodarczego. • Działalność gospodarcza. Pojęcie przedsiębiorcy. Prawa i obowiązki przedsiębiorców. Podejmowanie i wykonywanie działalności gospodarczej. • Krajowy Rejestr Sądowy. Firma, prokura, pełnomocnictwo. • Spółki osobowe: cywilna, jawna, partnerska. • Spółki osobowe: komandytowa, komandytowo-akcyjna. • Spółki kapitałowe: z ograniczoną odpowiedzialnością, akcyjna. • Inne podmioty prawa gospodarczego: spółdzielnie, fundacje, stowarzyszenia, przedsiębiorstwa państwowe. • Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Istota i znaczenie umów gospodarczych. Zasada swobody umów. Rodzaje umów. • Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Zasady związane z wykonaniem, skutki niewykonania lub nienależytego wykonania umowy. • Wybrane umowy gospodarcze: umowa sprzedaży, dostawy, kontraktacji, agencyjna, komisu, składu, przechowania, najmu, dzierżawy, użyczenia, leasingu, przewozu. Umowy bankowe. Papiery wartościowe.	
Ekonomika zrównoważonego rozwoju	K_W05, K_W09, K_U11, K_K02, K_K05
• Rozwój zrównoważony (RZ): definiowanie, zasady, podstawy formalne i prawne, ujęcie historyczne, Podstawy planowania strategicznego: podstawowe pojęcia - strategie, polityki, programy, • Globalny i lokalny wymiar (kontekst) rozwoju zrównoważonego Specyfika polskiego ujęcia RZ • Regionalne i lokalne polityki i strategie rozwoju zrównoważonego (przykłady, metody opracowania, etapy prac). Wskaźniki i monitoring rozwoju zrównoważonego • Zasada partycypacji społecznej w RZ- wprowadzenie: modele partycypacji (w tym słabe i mocne strony każdego z nich), • Programowanie rozwoju zrównoważonego w skali regionu i gminy: specyfika programowania rozwoju zrównoważonego w zależności od charakteru gminy, monitorowanie i wdrażania dokumentów rozwoju zrównoważonego na szczeblu lokalnym,	
Inżynieria bioprocesowa	K_W02, K_W08, K_U02, K_U06, K_U07, K_U19, K_K01
• Stechiometria reakcji biochemicznych. Kinetyka reakcji biochemicznych. Modele kinetyki populacji drobnoustrojów: kinetyka zużycia substratu, produktu, kinetyka wzrostu komórek, kinetyka reakcji enzymatycznych, kinetyki uwzględniające niejednorodność wiekową i fizjologiczną populacji.Modelowanie pracy reaktorów biochemicznych. Reaktor okresowy, reaktor zbiornikowy pojedynczy, pojedynczy z recyklem, kaskada reaktorów zbiornikowych, reaktor rurowy z przepływem tłokowym oraz z przemieszaniem wzdłużnym, reaktory barborażowe, fluidyzacyjne i membranowe. Zagadnienia związane z modelowaniem procesów wymiany masy w reaktorach i przenoszeniem skali procesu • Zagadnienia związane z prostymi obliczeniami bilansowymi reaktorów biochemicznych i ich projektowania	
Kataliza	K_W02, K_W04, K_W06, K_U01, K_U07, K_U16, K_U19, K_K01
• Wprowadzenie do nauki o katalizie: rys historyczny, podstawowe pojęcia i definicje z zakresu katalizy. Klasyfikacje katalizatorów. Sposoby prowadzenia reakcji katalitycznych w warunkach przemysłowych. • Homogeniczna kataliza kwasowo-zasadowa, elektrofilowa i nukleofilowa. • Kataliza homogeniczna z udziałem związków metali przejściowych - podstawy teoretyczne. • Katalizatory reakcji uwodornienia, hydrocyjanowania, hydrosililowania, hydroformylowania i innych reakcji z udziałem tlenku węgla. • Katalizatory reakcji polimeryzacji, oligomeryzacji i izomeryzacji olefin. • Katalizatory metatezy. Katalizowane palladem reakcje krzyżowego sprzęgania. Katalizatory reakcji utleniania. • Kataliza heterogeniczna - podstawy teoretyczne, ogólna charakterystyka i podział, metody preparatyki i charakteryzowania katalizatorów. Przykłady procesów przemysłowych z udziałem katalizatorów heterogenicznych. Kataliza w ochronie środowiska. • Prezentacje studenckie na podstawie przeglądowych publikacji anglojęzycznych z zakresu katalizy.	
Laboratorium dyplomowe	K_U03, K_U06, K_U10, K_U16, K_U17, K_K01, K_K05
• Sporządzenie planu części doświadczalnej pracy dyplomowej. Wykonanie badań/analiz związanych z częścią doświadczalną pracy dyplomowej. Opracowanie wyników. Wyciągnięcie wniosków z przeprowadzonych badań/analiz.	
Materiały konstrukcyjne i ochrona przed korozją	K_W02, K_W04, K_W08, K_U03, K_U06, K_U07, K_U19, K_K01

• Polimerowe tworzywa konstrukcyjne i powłokowe stosowane w budowie aparatury chemicznej :polipropylen, teflon, polioksymetylen, poliamidy, kopolimery ABS, penton • Polimerowe tworzywa spienione jako izolacje termiczne i akustyczne (poliuretany, polistyren,kompozyty warstwowe) • Sposoby uniepalniania materiałów polimerowych • Odporność chemiczna, korozyjna i biologiczna tworzyw polimerowych i metody oceny tych właściwości • Ogólne wiadomości o strukturze metali i stopów. Stale węglowe i niskostopowe. Wykres fazowy układu żelazo-węgiel. Stal uspokojona i nieuspokojona. Tworzenie się austenitu w stalach węglowych i przemiany austenitu w procesie oziębiania. Obróbka cieplna stali. Stale stopowe (nierdzewne). Struktura i właściwości wybranych metali (Al, Cu, Ni, Ti, Cr, In). • Korozja elektrochemiczna metali. Granica faz metal-elektrolit. Potencjał elektrodowy i przyczyny jego powstawania. Ogniwa i elektrolizery. Pokrycia galwaniczne, i kontaktowe wydzielanie metali. Potencjały mieszane. Termodynamika ogniw galwanicznych i korozji elektrochemicznej metali. Polaryzacja elektrod, krzywa polaryzacyjna, wykresy Evansa, wtórne produkty korozji elektrochemicznej metali. Zależność potencjału od pH (wykresy Pourboix). Procesy katodowe w korozji elektrochemicznej metali: - korozja metali z depolaryzacją tlenową: termodynamiczna możliwość procesu, schemat procesu redukcji tlenu, nadpotencjał jonizacji tlenu, parametry wpływające na szybkość procesu, - korozja metali z depolaryzacją wodorową termodynamiczna możliwość procesu, schemat procesu redukcji jonów wodorowych, parametry wpływające na szybkość procesu. • Metody ochrony przed korozja. 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.	
Metody obliczeniowe w inżynierii chemicznej	K_W01, K_W08, K_U02, K_U09, K_U17, K_U18, K_U19, K_K01
• Analiza numeryczna - podstawowe zagadnienia wykorzystywane w inżynierii chemicznej • Wykorzystanie analizy numerycznej do rozwiązywania typowych problemów inżynierskich	
Minimalizacja zużycia mediów przez integrację procesów	K_W08, K_U02, K_U05, K_U09, K_U19, K_K01
• Podstawowe pojęcia z zakresu integracji procesowej. • Rodzaje sieci wody procesowej • Kryteria optymalizacji w integracji procesów • Modele procesów używających wodę i procesów regeneracji/oczyszczania wody • Model sieci wody procesowej • Metody optymalizacji sieci wody procesowej	
Modelowanie procesów dynamicznych	K_W01, K_W03, K_W08, K_U02, K_U03, K_U05, K_U09, K_U18, K_K01
• zastosowanie modeli dynamicznych, zasady tworzenia modeli dynamicznych, modele dynamiczne a stacjonarne • Modele dynamiczne podstawowych procesów • modele dynamiczne procesów złożonych	
Ochrona środowiska w procesach przemysłowych	K_W04, K_W05, K_U07, K_U11, K_U14, K_K02, K_K05
• PODSTAWY EKOLOGII. Środowisko jako system. Obieg tlenu, CO2, i N2 w przyrodzie. Chemiczne substancje toksyczne w środowisku i ich działanie biologiczne. Potencjometryczne oznaczanie jonów chlorkowych i fluorkowych w wodzie procesowej. • ZANIECZYSZCZENIA - przemiany, oddziaływanie na środowisko. Zagrożenia dotyczące hydrosfery, atmosfery i litosfery. Systemy kontroli i monitoringu środowiska przemysłowego. Zagrożenia przemysłowe - metody ochrony i przeciwdziałania. Ocena ryzyka środowiskowego i ryzyka przemysłowego. Systemy zarządzania bezpieczeństwem i środowiskiem. • PRZEMYSŁ CHEMICZNY Przegląd technologii i związanych z nimi zagrożeń. Wytwarzanie kwasu siarkowego. Wytwarzanie nawozów sztucznych: mocznik, azotany, nawozy fosforowe. Wytwarzanie sody. Petrochemia. Karbochemia. Synteza organiczna. Pestycydy. Hutnictwo żelaza. Hutnictwo metali nieżelaznych. Hutnictwo aluminium. Wytwarzanie tworzyw sztucznych. Wytwarzanie cementu. Usuwanie związków fosforu z wody użytkowej w procesie koagulacji objętościowej. Dekarbonizacja wody procesowej. • ENERGETYKA Produkcja energii jako istotny czynnik zagrożenia środowiska. Węgiel jako źródło energii i jego wpływ na środowisko na etapie wydobycia, przeróbki i spalania. Problem metanu w górnictwie węglowym. Kogeneracja ciepła i elektryczności w energetyce węglowej. Problem emisji CO2 i "globalne ocieplenie". Odpady po przeróbce węgla. Zatrucie wód spowodowane jako rezultat wydobycia węgla i problem przechowywania odpadów. Zużycie wody przez elektrownie węglowe. Termiczne zanieczyszczenie środowiska przez elektrownie węglowe. Ditlenek siarki i radioaktywność odpadów z węgla. • Zanieczyszczenie powietrza spowodowane wydobyciem węgla wynikające z emisji stałych zanieczyszczeń oraz gazów: metan (CH4), ditlenek węgla(CO2),ditlenek siarki(SO2) oraz tlenek węgla(CO). Zanieczyszczenie powietrza jako rezultat eksploatacji elektrowni węglowych: ditlenek siarki, tlenki azotu, zanieczyszczenia stałe, toksyczne metale, zanieczyszczenia prowadzące do smogu, kwaśnych deszczów, toksyn w środowisku oraz licznych efektów zdrowotnych. Drastyczna zmiana krajobrazów, destrukcja środowiska, uszkodzenie źródeł wody. Utrata lub degradacja wód gruntowych. Drastyczne zmiany w hydrologii jako efekt górnictwa. • ENERGETYKA. Gaz ziemny jako źródło energii i jego wpływ na środowisko. Problem obecności propanu, butanu, azotu, wody oraz rtęci w naturalnym gazie. LPG i CNG jako paliwowe i grzewcze media. Gaz łupkowy i jego wpływ na środowisko na etapie wydobycia. Energetyka geotermalna jako źródło ciepła i elektryczności. Minimalny wpływ energetyki geotermalnej na środowisko. Możliwości i perspektywy geotermii. • GOSPODARKA ODPADAMI Odpady, podział i klasyfikacja odpadów. Gospodarka odpadami. Gospodarka odpadami niebezpiecznymi. Metody usuwania zanieczyszczeń z powietrza i gazów odlotowych. Metody oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania zanieczyszczeń stałych. Biologiczne metody oczyszczania ścieków. Biogaz. Wody podziemne i ich ochrona. • MONITORING ŚRODOWISKA. Pomiary i monitoring w ochronie środowiska. Bioindykacja na poziomie flory i fauny. Porosty i mszaki jako bioindykatory. BIEŻĄCE PROBLEMY OCHRONY ŚRODOWISKA Akty prawne dotyczące ochrony środowiska w Polsce i UE. Oznaczanie metali ciężkich w próbkach środowiskowych metodą woltamperometrii inwersyjnej.	
Ochrona własności intelektualnej	K_W09, K_U11, K_K02, K_K05
• Autoplagiat - Konstytucyjna gwarancja swobody tworzenia a zarzut autoplagiatu, Autoplagiat w działalności naukowej, Analiza porównawcza autoplagiatu i plagiatu na gruncie polskiego prawa, Konsekwencje prawne autoplagiatu • Prawo cytatu w praktyce - warunki prawidłowego cytowania, cytat w różnych rodzajach działalności twórczej • Aspekty handlowe prawa własności przemysłowej i ochrona międzynarodowa wynalazku - procedura krajowa, zgłoszenie międzynarodowe, patent europejski • Międzynarodowe aspekty prawa własności intelektualnej - umowa TRIPS, umowa i spór wokół ACTA • Dochodzenie roszczeń z tytułu naruszenie przepisów prawa chroniącego własność intelektualną • Odpowiedzialność karna z tytułu naruszenia praw własności intelektualnej • Zaliczenie	
Optymalizacja w inżynierii procesowej	K_W01, K_W08, K_U02, K_U05, K_U06, K_U09, K_U19, K_K01
• Kryteria optymalności w technologii chemicznej. • Formułowanie zadań optymalizacji matematycznej dla zagadnień przemysłowych. Modele matematyczne procesów i aparatów, identyfikacja parametrów modeli. • Podstawy matematyczne optymalizacji funkcji wielu zmiennych bez ograniczeń. Metody numeryczne optymalizacji funkcji jednej zmiennej bez ograniczeń. • Podstawy matematyczne optymalizacji funkcji wielu zmiennych przy ograniczeniach równościowych i nierównościowych. • Programowanie liniowe. • Wybrane zagadnienia programowania nieliniowego. • Podstawy programowania matematycznego przy zmiennych dyskretnych. • Wybrane stochastyczne metody optymalizacji matematycznej. • Formułowanie zadań optymalizacji matematycznej na przykładach. • Zasady posługiwania się programami komputerowymi wspomagającymi optymalizacje matematyczną. • Sformułowanie problemów optymalizacyjnych z zakresu inżynierii procesowej oraz rozwiązanie ich przy pomocy poznanych programów.	
Planowanie i analiza procesów przemysłowych	K_W01, K_W07, K_W08, K_U02, K_U03, K_U08, K_U19, K_K01, K_K02
• Elementy statystyki matematycznej stosowane do sterowania procesami produkcji • Analiza stabilności i zdolności procesu produkcyjnego • Regulacja procesów za pomocą kart kontrolnych • Wymagania stawiane narzędziom i systemom pomiarowych dla potrzeb sterowania procesami produkcji. • Metodyka analizy stabilności i zdolności systemów pomiarowych • Szacowanie niepewności pomiaru na tle przedziału tolerancji • Procedury oceny systemu pomiarowego • Metodyka six-sigma • Sterowanie procesami produkcji w komputerowym wspomaganiu jakości (CAM). • Narzędzia i techniki wspomagające SPC (Statistical Process Contro) - metodę monitorowania i kontroli procesu produkcji. • Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu i prowadzeniu procesów ukierunkowanych na otrzymanie produktów o pożądanych cechach (właściwościach) - systemy klasyfikacyjne, prognostyczne, analiza skupień, sztuczne sieci neuronowe. • Analiza niezawodności • Statystyczna ocena wyników monitorowania urządzeń technologicznych • Wykorzystanie kart kontrolnych do statystycznej oceny analizy zmienności procesu przemysłowego • Planowanie procesów przemysłowych: harmonogramy prac, użycie zasobów oraz kontrola kosztów procesu	
Podstawy biotechnologii przemysłowej	K_W02, K_W07, K_U05, K_U09, K_U19, K_K01

• Klasyfikacja i charakterystyka mikroorganizmów stosowanych w przemyśle. Izolowanie mikroorganizmów, identyfikacja, optymalizacja warunków hodowli in vitro. • Aparatura, sprzęt i techniki stosowane w biotechnologii przemysłowej. Technologie hodowli mikroorganizmów (hodowla stacjonarna, ciągła w bioreaktorach, synchronizowana). • Fermentacje i bioprocesy. Zasady fermentacji, mikroorganizmy przeprowadzające fermentacje różnego typu. • Metabolity wtórne: prekursory i produkty specyficznych biosyntez. Uzyskiwanie naturalnych produktów: synteza organiczna, transformacja mikrobiologiczna, enzymy. • Biosynteza produktów przemysłowych. Zastosowanie makromolekuł i enzymów mikroorganizmów w układach rozpuszczalnych lub immobilizowanych Biosorpcja i biodegradacja odpadów. Przetwarzanie ksenobiotyków.	
Praca dyplomowa	K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U07, K_U09, K_U16, K_U17, K_U18, K_U19, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05
• Gromadzenie i analiza literatury przedmiotowej związanej z tematem pracy. Opracowanie koncepcji i sposobu rozwiązania problemu badawczego postawionego w temacie pracy dyplomowej a także opracowanie planu realizacji pracy. Rozwiązanie problemu badawczego postawionego w temacie pracy dyplomowej. Opracowanie uzyskanych wyników rozwiązania i ich krytyczna analiza. Opracowanie wniosków końcowych. • Przygotowanie pracy dyplomowej • Obrona pracy dyplomowej	
Procesy adsorpcyjne i chromatograficzne	K_W02, K_W03, K_W08, K_U03, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U19, K_K01
• Adsorpcja i chromatografia; definicja procesu, statyka procesu - równowaga adsorpcyjna, matematyczny opis oraz zobrazowania linii równowagi jednoskładnikowej oraz wieloskładnikowej - konkurencyjnej, kinetyka procesu, równania kinetyczne wnikania i przenikania masy w adsorpcji, model matematyczny dynamiki adsorpcji, chromatografii, Modele literaturowe dynamiki - model ogólny i jego uproszczenia. Techniki chromatograficzne,skala preparatywna i przemysłowa. Optymalizacja procesu.	
Procesy zintegrowane	K_W02, K_W03, K_W08, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U19, K_K01
• Ogólna charakterystyka procesów zintegrowanych, Reaktory wielofunkcyjne, separacja reaktywna, adsorpcja reaktywna. Podstawy modelowania i projektowania procesów zintegrowanych.	
Przedmiot humanistyczny - etyka i bioetyka	K_W07, K_W09, K_U11, K_U18, K_K02, K_K05
• Historia i przedmiot bioetyki. Współczesne wyzwania bioetyczne. • Eugenika. Genetyczne modyfikacje człowieka - fakt czy fikcja? • Życie przed urodzeniem. Aborcja. • Nowe technologie reprodukcyjne. Zapłodnienie in vitro. • Trasplantacja i ksenotransplantacja. • Eutanazja: decyzje dotyczące życia i śmierci. • Zagrożenia współczesnego człowieka (narkomania, nikotynizm, broń biologiczna i bioterroryzm, patentowanie genów i biopiractwo). • Eksperymenty na zwierzętach. Wiwisekcja. • Organizmy modyfikowane genetycznie (GMO). Kontrowersje wobec GMO. • Klonowanie. Komórki macierzyste.	
Reaktory chemiczne nieidealne	K_W02, K_W03, K_W08, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U19, K_K01
• Wpływ temperatury na stopień przereagowania w różnych typach reaktorów. Dobór optymalnej temperatury dla reakcji prostych i złożonych. Bilans cieplny dla reaktorów idealnych: przepływowego z mieszaniem, okresowego oraz rurowego. • Przepływy nieidealne. Charakterystyka przepływu w oparciu o badania dynamiczne. Obliczanie reaktorów o przepływach nieidealnych przy wykorzystaniu różnych modeli. • Wymiana masy z reakcją chemiczną w układzie płyn- płyn na przykładzie absorpcji. Różne reżimy reakcji chemicznej i modele opisujące kinetykę dla tych przypadków. Obliczanie kolumny do absorpcji z równoczesną reakcją natychmiastową.	
Seminarium dyplomowe	K_W11, K_U01, K_U16, K_K01, K_K03
• Różnice między realizacją pracy inżynierskiej i magisterskiej. Przypomnienie zasad pisania pracy dyplomowej i przygotowania prezentacji multimedialnej. Cykliczne spotkania ze studentami w celu przedstawiania wyników swoich badan i dyskusja z udziałem studentów i moderatora po prezentacji wyników.	
Specjalne metody rozdzielania mieszanin	K_W02, K_W03, K_W08, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_U19, K_K01
• 1. Podstawy teoretyczne, modelowanie, zagadnienia praktyczne związane z permeacyjnymi technikami rozdzielania mieszanin. Ultrafiltracja, mikrofiltracja, osmoza, odwrócona osmoza, dializa, elektrodializa. 2. Teoria i praktyka chromatograficznych metod rozdzielania mieszanin. Modelowanie matematyczne tych procesów. Chromatografia planarna i kolumnowa. Chromatografia okresowa i ciągła (SMB).	
Sterowanie procesami	K_W01, K_W07, K_W08, K_U06, K_U09, K_U19, K_K01
• Pojęcia ogólne sterowania i dynamiki procesów • Podstawy analizy dynamiki procesów • Podstawowe modele matematyczne typowych procesów inżynierii chemicznej. Metodologia postępowania przy tworzeniu modeli dynamicznych • Obiekty liniowe i nieliniowe o zmiennych skupionych i rozproszonych. Układy złożone. Symulacja procesów. • Zasady sterowania. Podstawowa ocena układów regulacji • Proste układy sterowania	
Symulatory i komputerowe wspomaganie projektowania procesów	K_W08, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U08, K_U09, K_U19, K_K01
• Ocena ekonomiczna konkurencyjnych rozwiązań, na przykładzie układów prostych kolumn rektyfikacyjnych do rozdzielania roztworów wieloskładnikowych • Obliczenia projektowe pojedynczych aparatów i złożonych instalacji technologicznych z zawrotami strumieni masy, z zastosowaniem dwu programów symulacyjnych. • Obliczenia projektowe procesów i aparatów w których występuje ciało stałe.	
Zaawansowane metody projektowania aparatury do wymiany ciepła	K_W03, K_W08, K_U02, K_U04, K_U08, K_U09, K_U10, K_U19, K_K01
• Wymienniki ciepła: zasady działania • Wymienniki ciepła: zasady projektowania	
Zarządzanie jakością i produktami chemicznymi	K_W07, K_W10, K_U12, K_U17, K_U18, K_K04
• Poziom jakości, elementy i modele systemów jakości. • Działania techniczne, organizacyjne, ekonomiczne i motywacyjne w procesie produkcyjnym w zakresie jakości. • Jakość w zarządzaniu produkcją. • Odpowiedzialność producenta za pełny cykl życia produktu. • Regulacje prawne w zakresie zarządzania chemikaliami (karta bezpieczeństwa substancji, recykling, utylizacja chemikaliów) – programy realizowane przez przemysł chemiczny w tym zakresie. • Zasady bezpieczeństwa w zakresie transportu i przechowywania chemikaliów.	

3.2. Przetwórstwo tworzyw polimerowych

3.2.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	46 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	72 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.	60 ECTS

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	2 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	--

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się 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. rozwinięcie 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 pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=C&K=P&TK=html&S=548&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

3.2.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	CM	Angielska terminologia techniczna	0	30	0	0	30	2	N	
1	ZP	Ekonomiczne organizacyjne i prawne podstawy działalności gospodarczej	15	0	0	0	15	1	N	
1	ZO	Ekonomika zrównoważonego rozwoju	15	0	0	0	15	1	N	
1	CM	Kataliza	30	0	0	15	45	4	T	
1	CN	Materiały konstrukcyjne i ochrona przed korozją	15	0	30	0	45	4	N	
1	CI	Modelowanie procesów dynamicznych	15	0	30	0	45	3	N	
1	CN	Ochrona środowiska w procesach przemysłowych	15	0	15	0	30	2	N	
1	ZP	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
1	CC	Planowanie i analiza procesów przemysłowych	15	0	15	0	30	2	N	
1	CI	Procesy zintegrowane	15	15	0	0	30	3	N	
1	CS	Przedmiot humanistyczny - etyka i bioetyka	15	0	0	0	15	1	N	
1	CI	Symulatory i komputerowe wspomaganie projektowania procesów	15	0	0	45	60	5	T	
1	CN	Zarządzanie jakością i produktami chemicznymi	15	0	0	0	15	1	N	
Sumy za semestr: 1			**195**	**45**	**90**	**60**	**390**	**30**	**2**	**0**
2	CM	Chemia fizyczna polimerów	30	0	30	0	60	3	N	
2	CK	Inżynieria procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych	15	0	15	0	30	2	N	
2	CM	Inżynieria reakcji polimeryzacji	15	15	0	0	30	2	N	
2	CK	Komputerowe wspomaganie i symulacja procesów przetwórczych	15	0	15	15	45	4	T	
2	CS	Metody badań polimerów	15	0	45	0	60	4	N	
2	MK	Metody prototypowania w przetwórstwie tworzyw polimerowych	15	0	15	0	30	2	N	
2	CK	Nanomateriały	15	0	30	0	45	3	N	
2	CK	Nowoczesne i innowacyjne metody technologii przetwórstwa tworzyw polimerowych	15	0	30	0	45	3	T	
2	CK	Podstawy konstrukcji form wtryskowych	15	0	30	0	45	3	N	
2	CK	Polimery specjalne	15	0	30	0	45	3	N	
2	CK	Recykling tworzyw polimerowych	15	0	0	0	15	1	N	
Sumy za semestr: 2			**180**	**15**	**240**	**15**	**450**	**30**	**2**	**0**
3	CX	Laboratorium dyplomowe	0	0	90	0	90	8	N	
3	CX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	20	N	
3	CX	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	15	2	N	
Sumy za semestr: 3			**0**	**15**	**90**	**0**	**105**	**30**	**0**	**0**
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			**375**	**75**	**420**	**75**	**945**	**90**	**4**	**0**

Uwaga, niezliczenie 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.

3.2.3. Sposoby 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 studiów weryfikacja osiąganych 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.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	4
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	4
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	0
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	8 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	0 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	165 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	23
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	20 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	3 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	20 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiąganych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	14
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	12
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	68 godz.
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	99 godz.
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.	81 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=C&K=P&TK=html&S=548&C=2019

3.2.4. 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 pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=C&K=P&TK=html&S=548&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

Angielska terminologia techniczna	K_U01, K_U13, K_U15, K_U19
• Czytanie katalogów odczynników, sprzęty laboratoryjnego oraz chemikaliów i materiałów specjalnych • Zapoznanie się ze sposobami publikowania informacji naukowej i technicznej, na przykładzie wybranej publikacji naukowej lub opisu patentowego oraz pozyskiwanie informacji z kompendiów nomenklaturowych • Analiza krótkich filmów popularyzatorskich lub reklamowych na temat związany ze studiowanym kierunkiem studiów • Czytanie i analiza tekstów zawartych w przepisach preparatywnych publikacji naukowych lub opisów patentowych - zapoznawanie się ze słownictwem zawartym w tych opisach • Próby tłumaczenia polskich tekstów technicznych na j. angielski	
Chemia fizyczna polimerów	K_W02, K_W04, K_W08, K_U06, K_U07, K_U17, K_U18, K_U19, K_K01
• Wprowadzenie, definicje podstawowe, klasyfikacja polimerów. • Struktura makrocząsteczek. Oddziaływania międzycząsteczkowe w polimerach. • Masy cząsteczkowe polimerów. Metody wyznaczania mas cząsteczkowych. • Rodzaje polireakcji a rozkłady stopni polimeryzacji • Kopolimery i układy usieciowane • Polimery w stanie skondensowanym. Polimery w stanie krystalicznym i amorficznym. • Roztwory i stopy polimerów. • Elastyczność kauczukowa. • Stan ciekłokrystaliczny polimerów. • Polimery specjalne. • 1. Wyznaczanie rzędu reakcji (w stosunku do inicjatora) polimeryzacji styrenu w metodzie blokowej. 2. Oznaczanie średniej masy cząsteczkowej poli(octanu winylu) metodą lepkościową. 3. Badania kinetyki poliaddycji diizocyjanianów i polioli na przykładzie reakcji modelowej Izocynu T-80 z 1-butanolem zachodzącej w różnych rozpuszczalnikach. 4. Badania kinetyki kopolimeryzacji wolnorodnikowej i wyznaczanie współczynników reaktywności dla układu styren-akrylonitryl. 5. Oznaczanie szybkości przenikania pary wodnej przez powłoki polimerowe. 6. Wyznaczanie wielkości makrocząstek w roztworach i dyspersjach polimerowych metodą dynamicznego rozpraszania światła.	
Ekonomiczne organizacyjne i prawne podstawy działalności gospodarczej	K_W09, K_W11, K_U11, K_U19, K_K02, K_K04
• Pojęcie prawa gospodarczego. Źródła prawa gospodarczego. Zakres przedmiotowy i podmiotowy prawa gospodarczego. • Działalność gospodarcza. Pojęcie przedsiębiorcy. Prawa i obowiązki przedsiębiorców. Podejmowanie i wykonywanie działalności gospodarczej. • Krajowy Rejestr Sądowy. Firma, prokura, pełnomocnictwo. • Spółki osobowe: cywilna, jawna, partnerska. • Spółki osobowe: komandytowa, komandytowo-akcyjna. • Spółki kapitałowe: z ograniczoną odpowiedzialnością, akcyjna. • Inne podmioty prawa gospodarczego: spółdzielnie, fundacje, stowarzyszenia, przedsiębiorstwa państwowe. • Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Istota i znaczenie umów gospodarczych. Zasada swobody umów. Rodzaje umów. • Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Zasady związane z wykonaniem, skutki niewykonania lub nienależytego wykonania umowy. • Wybrane umowy gospodarcze: umowa sprzedaży, dostawy, kontraktacji, agencyjna, komisu, składu, przechowania, najmu, dzierżawy, użyczenia, leasingu, przewozu. Umowy bankowe. Papiery wartościowe.	
Ekonomika zrównoważonego rozwoju	K_W05, K_W09, K_U11, K_K02, K_K05
• Rozwój zrównoważony (RZ): definiowanie, zasady, podstawy formalne i prawne, ujęcie historyczne, Podstawy planowania strategicznego: podstawowe pojęcia - strategie, polityki, programy, • Globalny i lokalny wymiar (kontekst) rozwoju zrównoważonego Specyfika polskiego ujęcia RZ • Regionalne i lokalne polityki i strategie rozwoju zrównoważonego (przykłady, metody opracowania, etapy prac). Wskaźniki i monitoring rozwoju zrównoważonego • Zasada partycypacji społecznej w RZ- wprowadzenie: modele partycypacji (w tym słabe i mocne strony każdego z nich), • Programowanie rozwoju zrównoważonego w skali regionu i gminy: specyfika programowania rozwoju zrównoważonego w zależności od charakteru gminy, monitorowanie i wdrażania dokumentów rozwoju zrównoważonego na szczeblu lokalnym,	

Inżynieria procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych	K_W08, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U19, K_K01
• W01 W02 Podstawowe pojęcia w zakresie procesów inżynierii przetwórstwa tworzyw polimerowych • W03 i W04 Przepływy w kanałach o różnej geometrii • W05 Zjawisko przepływu w głowicach wytłaczarskich • W06 model fizyczny i założenia teorii wytłaczania • W07 i W08 Przepływ tworzywa w ślimakach niekonwencjonalnych • L01 Wyznaczanie krzywych płynięcia wybranych polimerów za pomocą reometru kapilarnego • L02 Zbadanie podstawowych parametrów przepływu stopu polimeru przez reologiczną głowicę wytłaczarską • L03 Zbadanie podstawowych procesów przetwórstw żywic chemoutwardzalnych	
Inżynieria reakcji polimeryzacji	K_W01, K_W04, K_W08, K_U01, K_U05, K_U07, K_U19, K_K01
• Powtórzenie i rozwinięcie wiedzy na temat podstawowych metod matematycznych przydatnych przy analizie matematycznej procesów polimeryzacji • Poznanie mechanizmów reakcji polimeryzacji • Poznanie metod statystycznych, kinetycznych oraz symulacyjnych wykorzystywanych do analizy zagadnień teorii agregacji i polimeryzacji. • Prezentacja metod modelowania procesów polimeryzacji na podstawie przestudiowanej literatury źródłowej	
Kataliza	K_W02, K_W04, K_W06, K_U01, K_U07, K_U16, K_U19, K_K01
• Wprowadzenie do nauki o katalizie: rys historyczny, podstawowe pojęcia i definicje z zakresu katalizy. Klasyfikacje katalizatorów. Sposoby prowadzenia reakcji katalitycznych w warunkach przemysłowych. • Homogeniczna kataliza kwasowo-zasadowa, elektrofilowa i nukleofilowa. • Kataliza homogeniczna z udziałem związków metali przejściowych - podstawy teoretyczne. • Katalizatory reakcji uwodornienia, hydrocyjanowania, hydrosililowania, hydroformylowania i innych reakcji z udziałem tlenku węgla. • Katalizatory reakcji polimeryzacji, oligomeryzacji i izomeryzacji olefin. • Katalizatory metatezy. Katalizowane palladem reakcje krzyżowego sprzęgania. Katalizatory reakcji utleniania. • Kataliza heterogeniczna - podstawy teoretyczne, ogólna charakterystyka i podział, metody preparatyki i charakteryzowania katalizatorów. Przykłady procesów przemysłowych z udziałem katalizatorów heterogenicznych. Kataliza w ochronie środowiska. • Prezentacje studenckie na podstawie przeglądowych publikacji anglojęzycznych z zakresu katalizy.	
Komputerowe wspomaganie i symulacja procesów przetwórczych	K_W08, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U19, K_K01
• Zasady projektowania wyrobów z tworzyw sztucznych – technologiczność kształtek. Wybrane systemy komputerowego wspomagania procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych. Zastosowanie systemów CAD/CAE w optymalizacji procesów przetwórczych.	
Laboratorium dyplomowe	K_U03, K_U06, K_U10, K_U16, K_U17, K_K01, K_K05
• Sporządzenie planu części doświadczalnej pracy dyplomowej. Wykonanie badań/analiz związanych z częścią doświadczalną pracy dyplomowej. Opracowanie wyników. Wyciągnięcie wniosków z przeprowadzonych badań/analiz.	
Materiały konstrukcyjne i ochrona przed korozją	K_W02, K_W04, K_W08, K_U03, K_U06, K_U07, K_U19, K_K01
• Polimerowe tworzywa konstrukcyjne i powłokowe stosowane w budowie aparatury chemicznej :polipropylen, teflon, polioksymetylen, poliamidy, kopolimery ABS, penton • Polimerowe tworzywa spienione jako izolacje termiczne i akustyczne (poliuretany, polistyren,kompozyty warstwowe) • Sposoby uniepalniania materiałów polimerowych • Odporność chemiczna, korozyjna i biologiczna tworzyw polimerowych i metody oceny tych właściwości • Ogólne wiadomości o strukturze metali i stopów. Stale węglowe i niskostopowe. Wykres fazowy układu żelazo-węgiel. Stal uspokojona i nieuspokojona. Tworzenie się austenitu w stalach węglowych i przemiany austenitu w procesie oziębiania. Obróbka cieplna stali. Stale stopowe (nierdzewne). Struktura i właściwości wybranych metali (Al, Cu, Ni, Ti, Cr, In). • Korozja elektrochemiczna metali. Granica faz metal-elektrolit. Potencjał elektrodowy i przyczyny jego powstawania. Ogniwa i elektrolizery. Pokrycia galwaniczne, i kontaktowe wydzielanie metali. Potencjały mieszane. Termodynamika ogniw galwanicznych i korozji elektrochemicznej metali. Polaryzacja elektrod, krzywa polaryzacyjna, wykresy Evansa, wtórne produkty korozji elektrochemicznej metali. Zależność potencjału od pH (wykresy Pourboix). Procesy katodowe w korozji elektrochemicznej metali: - korozja metali z depolaryzacją tlenową: termodynamiczna możliwość procesu, schemat procesu redukcji tlenu, nadpotencjał jonizacji tlenu, parametry wpływające na szybkość procesu, - korozja metali z depolaryzacją wodorową termodynamiczna możliwość procesu, schemat procesu redukcji jonów wodorowych, parametry wpływające na szybkość procesu. • Metody ochrony przed korozja. 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.	
Metody badań polimerów	K_W04, K_W08, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U18, K_K01
• Kryteria podziału polimerów, struktury chemiczne i nadcząsteczkowe. Rodzaje metod badań polimerów: metody spektroskopowe, termiczne, mikroskopowe, mechaniczne, metody badań właściwości technicznych: gęstość nasypowa, gramatura, gęstość, palność. • Metody badań struktur polimerowych: analiza rentgenograficzna i metody mikroskopowe (SEM, TEM, AFM) • Instrumentalne i chemiczne metody wyznaczania mas cząsteczkowych polimerów • Metody badania właściwości powierzchniowych powłok polimerowych • Metody oznaczania właściwości termicznych , akustycznych, elektrycznych, optycznych , chemicznych , biologicznych i korozyjnych polimerów • Metody badań powłok lakierniczych, oznaczanie współczynnika przewodzenia ciepła materiałów polimerowych stosowanych w budownictwie, oznaczanie swobodnej energii powierzchniowej powłok polimerowych, Oznaczanie właściwości technologicznych żywic polimerowych	
Metody prototypowania w przetwórstwie tworzyw polimerowych	K_W07, K_W08, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U10, K_U19, K_K01
• Student zna metody projektowania 3D-CAD dedykowanego dla przyrostowych systemów wytwórczych • Student potrafi przeprowadzić obróbkę danych modelu 3D-CAD i przygotować dane do procesu wytwórczego • Student potrafi posługiwać się wybranym systemem przyrostowego wytwarzania prototypów • Student potrafi wykonać prototyp z zastosowaniem pośredniej metody prototypowania • Student potrafi przeprowadzić proces postprocessingu i obróbki wykończeniowej na prototypie • Student poznaje metody modelowania i obróbki danych dla procesu szybkiego prototypowania wyrobów śledząc uważnie treści wykładu • Student poznaje metody i sposoby obróbki danych w procesie RP śledząc uważnie treść wykładu, zadaje pytania w celu uzyskania dodatkowych informacji • Student poznaje nowoczesne metody RP sposoby wykonywania modeli fizycznych oraz możliwości zastosowania praktycznego prototypów	
Modelowanie procesów dynamicznych	K_W01, K_W03, K_W08, K_U02, K_U03, K_U05, K_U09, K_U18, K_K01
• zastosowanie modeli dynamicznych, zasady tworzenia modeli dynamicznych, modele dynamiczne a stacjonarne • Modele dynamiczne podstawowych procesów • modele dynamiczne procesów złożonych	
Nanomateriały	K_W06, K_W08, K_U06, K_U07, K_U19, K_K01
• W01. Pojecia wstepne z zakresu nanomateriałów i nanotechnologii • W02 Nanomateriały pochodzenia naturalnego • W03 Podział Nanomateriałów, Nanomateriały metaliczne i ceramiczne • W04 Nanomateriały polimerowe podział i zastosowanie • W05 Przetwórstwo i zastosowanie nanomateriałów polimerowych • L01 i L02 otrzymywanie nanokompozytów na osnowie małocząsteczkowych żywic chemoutwardzalnych i zbadanie ich własciwości użytkowych • L03 i L04 Otrzymywanie nanokompozytów na osnowie tworzyw termoplastycznych metodą wytłaczania mieszającego i zbadanie ich właściwości użytkowych • L05 i L06 Zapoznanie się z technikami charakteryzowania nanomateriałów (AFM, WAXS, Zetasiser)	
Nowoczesne i innowacyjne metody technologii przetwórstwa tworzyw polimerowych	K_W06, K_W08, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U19, K_K01
• Specjalne techniki wytłaczania i wytłaczania z rozdmuchiwaniem. Nowe techniki wtryskiwania tworzyw polimerowych. Technologia rotomolding Specjalne metody obróbki wtórnej kształtek polimerowych. Wybrane techniki projektowania materiałów.	
Ochrona środowiska w procesach przemysłowych	K_W04, K_W05, K_U07, K_U11, K_U14, K_K02, K_K05

• PODSTAWY EKOLOGII. Środowisko jako system. Obieg tlenu, CO2, i N2 w przyrodzie. Chemiczne substancje toksyczne w środowisku i ich działanie biologiczne. Potencjometryczne oznaczanie jonów chlorkowych i fluorkowych w wodzie procesowej. • ZANIECZYSZCZENIA - przemiany, oddziaływanie na środowisko. Zagrożenia dotyczące hydrosfery, atmosfery i litosfery. Systemy kontroli i monitoringu środowiska przemysłowego. Zagrożenia przemysłowe - metody ochrony i przeciwdziałania. Ocena ryzyka środowiskowego i ryzyka przemysłowego. Systemy zarządzania bezpieczeństwem i środowiskiem. • PRZEMYSŁ CHEMICZNY Przegląd technologii i związanych z nimi zagrożeń. Wytwarzanie kwasu siarkowego. Wytwarzanie nawozów sztucznych: mocznik, azotany, nawozy fosforowe. Wytwarzanie sody. Petrochemia. Karbochemia. Synteza organiczna. Pestycydy. Hutnictwo żelaza. Hutnictwo metali nieżelaznych. Hutnictwo aluminium. Wytwarzanie tworzyw sztucznych. Wytwarzanie cementu. Usuwanie związków fosforu z wody użytkowej w procesie koagulacji objętościowej. Dekarbonizacja wody procesowej. • ENERGETYKA Produkcja energii jako istotny czynnik zagrożenia środowiska. Węgiel jako źródło energii i jego wpływ na środowisko na etapie wydobycia, przeróbki i spalania. Problem metanu w górnictwie węglowym. Kogeneracja ciepła i elektryczności w energetyce węglowej. Problem emisji CO2 i "globalne ocieplenie". Odpady po przeróbce węgla. Zatrucie wód spowodowane jako rezultat wydobycia węgla i problem przechowywania odpadów. Zużycie wody przez elektrownie węglowe. Termiczne zanieczyszczenie środowiska przez elektrownie węglowe. Ditlenek siarki i radioaktywność odpadów z węgla. • Zanieczyszczenie powietrza spowodowane wydobyciem węgla wynikające z emisji stałych zanieczyszczeń oraz gazów: metan (CH4), ditlenek węgla(CO2),ditlenek siarki(SO2) oraz tlenek węgla(CO). Zanieczyszczenie powietrza jako rezultat eksploatacji elektrowni węglowych: ditlenek siarki, tlenki azotu, zanieczyszczenia stałe, toksyczne metale, zanieczyszczenia prowadzące do smogu, kwaśnych deszczów, toksyn w środowisku oraz licznych efektów zdrowotnych. Drastyczna zmiana krajobrazów, destrukcja środowiska, uszkodzenie źródeł wody. Utrata lub degradacja wód gruntowych. Drastyczne zmiany w hydrologii jako efekt górnictwa. • ENERGETYKA. Gaz ziemny jako źródło energii i jego wpływ na środowisko. Problem obecności propanu, butanu, azotu, wody oraz rtęci w naturalnym gazie. LPG i CNG jako paliwowe i grzewcze media. Gaz łupkowy i jego wpływ na środowisko na etapie wydobycia. Energetyka geotermalna jako źródło ciepła i elektryczności. Minimalny wpływ energetyki geotermalnej na środowisko. Możliwości i perspektywy geotermii. • GOSPODARKA ODPADAMI Odpady, podział i klasyfikacja odpadów. Gospodarka odpadami. Gospodarka odpadami niebezpiecznymi. Metody usuwania zanieczyszczeń z powietrza i gazów odlotowych. Metody oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania zanieczyszczeń stałych. Biologiczne metody oczyszczania ścieków. Biogaz. Wody podziemne i ich ochrona. • MONITORING ŚRODOWISKA. Pomiary i monitoring w ochronie środowiska. Bioindykacja na poziomie flory i fauny. Porosty i mszaki jako bioindykatory. BIEŻĄCE PROBLEMY OCHRONY ŚRODOWISKA Akty prawne dotyczące ochrony środowiska w Polsce i UE. Oznaczanie metali ciężkich w próbkach środowiskowych metodą woltamperometrii inwersyjnej.	
Ochrona własności intelektualnej	K_W09, K_U11, K_K02, K_K05
• Autoplagiat - Konstytucyjna gwarancja swobody tworzenia a zarzut autoplagiatu, Autoplagiat w działalności naukowej, Analiza porównawcza autoplagiatu i plagiatu na gruncie polskiego prawa, Konsekwencje prawne autoplagiatu • Prawo cytatu w praktyce - warunki prawidłowego cytowania, cytat w różnych rodzajach działalności twórczej • Aspekty handlowe prawa własności przemysłowej i ochrona międzynarodowa wynalazku - procedura krajowa, zgłoszenie międzynarodowe, patent europejski • Międzynarodowe aspekty prawa własności intelektualnej - umowa TRIPS, umowa i spór wokół ACTA • Dochodzenie roszczeń z tytułu naruszenie przepisów prawa chroniącego własność intelektualną • Odpowiedzialność karna z tytułu naruszenia praw własności intelektualnej • Zaliczenie	
Planowanie i analiza procesów przemysłowych	K_W01, K_W07, K_W08, K_U02, K_U03, K_U08, K_U19, K_K01, K_K02
• Elementy statystyki matematycznej stosowane do sterowania procesami produkcji • Analiza stabilności i zdolności procesu produkcyjnego • Regulacja procesów za pomocą kart kontrolnych • Wymagania stawiane narzędziom i systemom pomiarowych dla potrzeb sterowania procesami produkcji. • Metodyka analizy stabilności i zdolności systemów pomiarowych • Szacowanie niepewności pomiaru na tle przedziału tolerancji • Procedury oceny systemu pomiarowego • Metodyka six-sigma • Sterowanie procesami produkcji w komputerowym wspomaganiu jakości (CAM). • Narzędzia i techniki wspomagające SPC (Statistical Process Contro) - metodę monitorowania i kontroli procesu produkcji. • Metody sztucznej inteligencji w projektowaniu i prowadzeniu procesów ukierunkowanych na otrzymanie produktów o pożądanych cechach (właściwościach) - systemy klasyfikacyjne, prognostyczne, analiza skupień, sztuczne sieci neuronowe. • Analiza niezawodności • Statystyczna ocena wyników monitorowania urządzeń technologicznych • Wykorzystanie kart kontrolnych do statystycznej oceny analizy zmienności procesu przemysłowego • Planowanie procesów przemysłowych: harmonogramy prac, użycie zasobów oraz kontrola kosztów procesu	
Podstawy konstrukcji form wtryskowych	K_W07, K_W08, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06, K_U08, K_U10, K_U19, K_K01
• Zasady projektowania form wtryskowych. Typy układów wlewowych, systemów wypychania wyprasek z form wtryskowych. Systemy gorącokanałowe. Układy chłodzenia (termostatowania) form.	
Polimery specjalne	K_W02, K_W04, K_W08, K_U03, K_U06, K_U07, K_U18, K_K01
• Poliolefinowe materiały specjalne dla zastosowań w budownictwie, rolnictwie, przemyśle spożywczym i jako biomateriały dla medycyny i farmacji. Polietylen usieciowany. • Polimery termostabilne: poliarylany z heteroatomami w łańcuchu głównym, poliaryloimidy, poliaryloeterosulfony, polibenzimidazole, polimery fluorowe • Wzajemnie przenikające się sieci polimerowe typu IPN • Polimery przewodzące • Otrzymywanie hybrydowych kompozytów epoksydowych o zwiększonej odporności na płomień Wykorzystanie laboratoryjnych metod badawczych w ocenie odporności na płomień kompozytów polimerowych Wtryskiwanie mikrokształtek wytrzymałościowych polimerów termoodpornych • Polimery ciekłokrystaliczne • Jonomery polimerowe • Kompozyty i impregnaty polimerowe	
Praca dyplomowa	K_W06, K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U07, K_U09, K_U16, K_U17, K_U18, K_U19, K_K01, K_K02, K_K03, K_K05
• Gromadzenie i analiza literatury przedmiotowej związanej z tematem pracy. Opracowanie koncepcji i sposobu rozwiązania problemu badawczego postawionego w temacie pracy dyplomowej a także opracowanie planu realizacji pracy. Rozwiązanie problemu badawczego postawionego w temacie pracy dyplomowej. Opracowanie uzyskanych wyników rozwiązania i ich krytyczna analiza. Opracowanie wniosków końcowych. • Przygotowanie pracy dyplomowej • Obrona pracy dyplomowej	
Procesy zintegrowane	K_W02, K_W03, K_W08, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U19, K_K01
• Ogólna charakterystyka procesów zintegrowanych, Reaktory wielofunkcyjne, separacja reaktywna, adsorpcja reaktywna. Podstawy modelowania i projektowania procesów zintegrowanych.	
Przedmiot humanistyczny - etyka i bioetyka	K_W07, K_W09, K_U11, K_U18, K_K02, K_K05
• Historia i przedmiot bioetyki. Współczesne wyzwania bioetyczne. • Eugenika. Genetyczne modyfikacje człowieka - fakt czy fikcja? • Życie przed urodzeniem. Aborcja. • Nowe technologie reprodukcyjne. Zapłodnienie in vitro. • Trasplantacja i ksenotransplantacja. • Eutanazja: decyzje dotyczące życia i śmierci. • Zagrożenia współczesnego człowieka (narkomania, nikotynizm, broń biologiczna i bioterroryzm, patentowanie genów i biopiractwo). • Eksperymenty na zwierzętach. Wiwisekcja. • Organizmy modyfikowane genetycznie (GMO). Kontrowersje wobec GMO. • Klonowanie. Komórki macierzyste.	
Recykling tworzyw polimerowych	K_W02, K_W08, K_U06, K_U07, K_U19, K_K01
• Zasady gospodarki odpadami polimerowymi w krajach Unii Europejskiej. Tworzywa biodegradowalne.Recykling materiałowy i surowcowy tworzyw sztucznych. Zagospodarowanie odpadów polimerowych przez odzysk energii (spalanie).	
Seminarium dyplomowe	K_W11, K_U01, K_U16, K_K01, K_K03
• Różnice między realizacją pracy inżynierskiej i magisterskiej. Przypomnienie zasad pisania pracy dyplomowej i przygotowania prezentacji multimedialnej. Cykliczne spotkania ze studentami w celu przedstawiania wyników swoich badan i dyskusja z udziałem studentów i moderatora po prezentacji wyników.	
Symulatory i komputerowe wspomaganie projektowania procesów	K_W08, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U08, K_U09, K_U19, K_K01

• Ocena ekonomiczna konkurencyjnych rozwiązań, na przykładzie układów prostych kolumn rektyfikacyjnych do rozdzielania roztworów wieloskładnikowych • Obliczenia projektowe pojedynczych aparatów i złożonych instalacji technologicznych z zawrotami strumieni masy, z zastosowaniem dwu programów symulacyjnych. • Obliczenia projektowe procesów i aparatów w których występuje ciało stałe.	
Zarządzanie jakością i produktami chemicznymi	K_W07, K_W10, K_U12, K_U17, K_U18, K_K04
• Poziom jakości, elementy i modele systemów jakości. • Działania techniczne, organizacyjne, ekonomiczne i motywacyjne w procesie produkcyjnym w zakresie jakości. • Jakość w zarządzaniu produkcją. • Odpowiedzialność producenta za pełny cykl życia produktu. • Regulacje prawne w zakresie zarządzania chemikaliami (karta bezpieczeństwa substancji, recykling, utylizacja chemikaliów) – programy realizowane przez przemysł chemiczny w tym zakresie. • Zasady bezpieczeństwa w zakresie transportu i przechowywania chemikaliów.	