

Program studiów

**Nowoczesne technologie i
materiały kompozytowe
stosowane w przetwórstwie
tworzyw polimerowych
podyplomowe**

1. Podstawowe informacje o studiach podyplomowych

Nazwa studiów	Nowoczesne technologie i materiały kompozytowe stosowane w przetwórstwie tworzyw polimerowych
Poziom studiów	podyplomowe
Liczba semestrów	studia niestacjonarne: 2
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	36
Łączna liczba godzin zajęć	325

2. Cel studiów podyplomowych

Studia podyplomowe pn. „Nowoczesne technologie i materiały kompozytowe stosowane w przetwórstwie tworzyw polimerowych” mają na celu zapoznanie słuchaczy polimerowymi kompozytami i ich metodami przetwórczymi stosowanymi obecnie w przemyśle chemicznym, mechanicznym oraz w nowoczesnym budownictwie.

3. Adresaci studiów podyplomowych

Adresatami studiów są absolwenci studiów I lub II stopnia, którzy przygotowują się do pracy lub osoby pracujące w firmach zajmujących się przetwórstwem tworzyw sztucznych, pragnące zdobyć praktyczną i przydatną wiedzę z zakresu nowoczesnych technologii i materiałów stosowanych w przetwórstwie.

4. Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia

Absolwent posiada wiedzę i umiejętności z zakresu realizacji procesów przetwórstwa, szybkiego prototypowania, w tym druku 3D, oraz projektowania i otrzymywania kompozytów stosowanych w budownictwie. Dokonuje charakterystyki materiałów polimerowych, zna metody i cel ich modyfikacji, ma wiedzę w zakresie nowoczesnych technologii ich przetwórstwa z wykorzystaniem nowoczesnych urządzeń, ze wsparciem programów symulacyjnych czy technologii szybkiego prototypowania.

Absolwent uzyskuje wiedzę na temat kompozytów funkcjonalnych jako materiałów konstrukcyjnych w budownictwie, zasad kształtowania materiałowego i konstrukcyjnego elementów i obiektów budowlanych z kompozytów, technologii budowy obiektów z kompozytów, porównania konstrukcji kompozytowych z konstrukcjami z materiałów konwencjonalnych oraz współczesnych kompozytowych konstrukcji budowlanych.

W zakresie programowym absolwent jest również zapoznany z współrzędnościowymi metodami pomiarowymi i skanowaniem 3D stosowanym coraz częściej w liniach technologicznych przetwórstwa tworzyw polimerowych. Zna i rozumie również zagadnienia z zakresu badań elementów i konstrukcji kompozytowych, główne zasady projektowania konstrukcji kompozytowych oraz analizy typu LCA/LCCA dla konstrukcji kompozytowych, wskazujące jak doskonałym przykładem zrównoważonego rozwoju w budownictwie są konstrukcje kompozytowe.

5. Zasady rekrutacji

Rekrutacja odbywa się bez egzaminów wstępnych. Zgłoszenie uczestnictwa należy dokonać poprzez System Internetowej Rekrutacji (SIR). Wymagane dokumenty, wskazane w systemie SIR należy dostarczyć do 30 września do Dziekanatu Wydziału Chemicznego (Al. Powstańców W-wy 6, bud H, p. 102). Minimalna liczba kandydatów niezbędna do uruchomienia studiów - 15 osób.

TERMIN NABORU: Rozpoczęcie naboru - 20 czerwca Zakończenie naboru - 30 września Studia podyplomowe rozpoczynają się w październiku i trwają dwa semestry.

WYMAGANE DOKUMENTY NA STUDIA PODYPLOMOWE: ankieta osobowa (formularz PODANIA SIR) - wydrukowana z Systemu Internetowej Rekrutacji na studia podyplomowe i podpisana przez kandydata, kopia dyplomu ukończenia studiów wyższych, oświadczenie dotyczące pokrycia kosztów kształcenia w przypadku, gdy koszty kształcenia pokrywa pracodawca.

WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW: udział w zajęciach pozytywne zaliczenie wszystkich przedmiotów zgodnie z programem studiów wniesienie wymaganej opłaty za studia

6. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Wykazuje wiedzę ogólną i specjalistyczną o surowcach, produktach i procesach technologicznych stosowanych w przetwórstwie tworzyw polimerowych	P7S_WG
K_W02	Posiada ogólną orientację w aktualnych kierunkach rozwoju technologii chemicznej i przemysłu chemicznego	P7S_WG P7S_WK
K_U01	Posiada umiejętność zastosowania i doboru właściwych materiałów polimerowych i metod obróbki	P7S_UW
K_U02	Potrafi posługiwać się programami komputerowymi oraz systemami informatycznymi, wspomagającymi procesy technologiczne stosowane w przetwórstwie i obróbce materiałów polimerowych	P7S_UW P7S_UU
K_U03	Posiada umiejętności realizacji nowoczesnych procesów wspomagających technologie stosowane w przetwórstwie tworzyw polimerowych	P7S_UW P7S_UO
K_U04	Potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne w zakresie technologii chemicznej i aparatury	P7S_UW P7S_UO
K_K01	Wykazuje odpowiedzialność za skutki działań własnych i zespołowych	P7S_KO P7S_KR
K_K02	Ma umiejętność samokształcenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych i uzupełniania swojej wiedzy przez całe życie zawodowe	P7S_KK
K_K03	Potrafi krytycznie ocenić stan posiadanej wiedzy i jest gotowy do zasięgania opinii ekspertów wobec trudności w samodzielnym rozwiązywaniu problemów	P6S_KK

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.

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

7.1 Wykaz zajęć

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	BC	Kompozyty jako materiał konstrukcyjny w budownictwie	10	0	15	0	25	3	N	
1	CK	Materiały polimerowe i ich kompozyty stosowane w przetwórstwie tworzyw polimerowych	10	0	10	10	30	4	T	
1	KZ	Narzędzia technologiczne wytwarzane metodami druku 3D i Rapid Tooling	5	0	15	15	35	4	N	
1	CK	Ochrona własności intelektualnej	10	0	0	0	10	1	N	
1	KO	Technologie wytwarzania narzędzi stosowanych do formowania kompozytów polimerowych	5	0	15	0	20	2	N	
1	MK	Współrzędnościowe metody pomiarowe i skanowanie 3D stosowane w przetwórstwie tworzyw polimerowych	5	0	15	0	20	2	N	
1	CK	Zasady projektowania wyrobów z kompozytowych materiałów polimerowych	10	0	10	0	20	2	N	
Sumy za semestr: 1			55	0	80	25	160	18	1	0
2	BC	Kształtowanie materiałowe i konstrukcyjne elementów i obiektów budowlanych z kompozytów	10	0	15	0	25	3	N	
2	CK	Metody zagospodarowania odpadów z materiałów polimerowych i ich kompozytów	5	0	15	0	20	2	N	
2	CK	Nowoczesne kompozyty konstrukcyjne	5	0	15	15	35	4	T	
2	CK	Nowoczesne termoodporne materiały polimerowe i ich przetwórstwo	5	0	15	0	20	2	N	
2	CS	Powłoki ochronne stosowane w przemyśle maszynowym i w budownictwie	5	0	15	0	20	2	N	
2	CK	Projektowanie i symulacja nowoczesnych procesów przetwórczych	5	0	0	15	20	2	N	
2	MK	Zarządzenie i inżynieria produkcji przetwórstwa tworzyw polimerowych	10	0	10	5	25	3	N	
Sumy za semestr: 2			45	0	85	35	165	18	1	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			100	0	165	60	325	36	2	0

7.2 Parametry programu studiów i metody weryfikacji efektów uczenia się

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.	15 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	30 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 dziedziny innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	--
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	0 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	--

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	2
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	2

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	0
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	4
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	0
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	106
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	12
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	11
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	0
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	12
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	57
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	5
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji /raportu oraz przygotowanie do prezentacji	66
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	6
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	39

7.3 Treści programowe

Kompozyty jako materiał konstrukcyjny w budownictwie	K_W01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Technologie wytwarzania elementów konstrukcyjnych z kompozytów FRP, w tym: metody laminowania ręcznego, metody półautomatyczne, metody automatyczne, porównanie technologii wytwarzania elementów z kompozytów FRP. Właściwości kompozytów polimerowych jako materiału do budownictwa, w tym składniki kompozytów polimerowych, własności mechaniczne i fizyczne kompozytów, trwałość zmęczeniową, wpływ oddziaływań środowiskowych. Analiza teoretyczna i podstawy projektowania konstrukcji kompozytowych, w tym: mikromechanika kompozytów, makromechanika i klasyczna teoria laminacji, kryteria wytrzymałościowe. Zasady projektowania konstrukcji kompozytowych, w tym: podstawy projektowania, materiałowe współczynniki bezpieczeństwa, współczynniki konwersji, stany graniczne nośności, stany graniczne użyteczności oraz wykorzystanie MES do analizy konstrukcji kompozytowych. 	
Kształtowanie materiałowe i konstrukcyjne elementów i obiektów budowlanych z kompozytów	K_W01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Przegląd zastosowań kompozytów FRP w budownictwie, w tym: konstrukcje z laminatów i płyt warstwowych, konstrukcje z kształtowników pultruzyjnych, konstrukcje hybrydowe. Pierwsze polskie obiekty budowlane z kompozytów FRP. Kształtowanie dźwigarów głównych oraz paneli pomostów z kompozytów, kształtowanie połączeń w konstrukcjach kompozytowych (mechaniczne, klejowe, hybrydowe). Projektowanie dźwigara głównego oraz panelu pomostu z kompozytów, w tym: kształtowanie konstrukcji, kształtowanie materiału, zestawienie obciążenia, analizę statyczną oraz analizę wytrzymałościową i sprawdzenie stanów granicznych. 	
Materiały polimerowe i ich kompozyty stosowane w przetwórstwie tworzyw polimerowych	K_W01, K_W02, K_U01, K_U02, K_U04, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Rodzaje tworzyw polimerowych stosowanych w przetwórstwie tworzyw polimerowych. Tworzywa termoodporne. Polimery chemoutwardzalne. Modyfikacja tworzyw polimerowych. Dodatki stosowane w przetwórstwie tworzyw polimerowych. Przetwórstwo głównych i duroplastów z kompozytów, badania właściwości reologicznych tworzyw termoplastycznych i duroplastów. Analiza właściwości użytkowych tworzyw polimerowych. Analiza płynięcia tworzyw termoplastycznych w gnieździe formy. Analiza wad wyprasek wtryskowych. Analiza wypełniania i właściwości wyprasek formowanych z tworzyw termoutwardzalnych. 	
Metody zagospodarowania odpadów z materiałów polimerowych i ich kompozytów	K_W01, K_W02, K_U01, K_U04, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Zasady gospodarki odpadami polimerowymi w krajach Unii Europejskiej. Tworzywa biodegradowalne. Recykling materiałowy i surowcowy tworzyw sztucznych. Recykling kompozytów polimerowych. Zagospodarowanie odpadów polimerowych przez odzysk energii (spalanie). Zastosowanie odpadów polimerowych i kompozytowych jako napelniaczy. 	
Narzędzia technologiczne wytwarzane metodami druku 3D i Rapid Tooling	K_W01, K_U02, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Student poznaje metody projektowania w wybranym programie 3D-CAD, które dedykowane są dla przyrostowych systemów wytwórczych Student poznaje sposoby przeprowadzenia procesu obróbki danych modelu 3D-CAD oraz w jaki sposób przygotować dane do procesu wytwórczego Student poznaje wybrane systemy przyrostowego wytwarzania prototypów Student poznaje pośrednie metody prototypowania tak, aby był w stanie samodzielnie wykonać prototyp Student poznaje proces postprocessingu i obróbki wykończeniowej na prototypie Student poznaje metody modelowania i obróbki danych dla procesu szybkiego prototypowania wyrobów śledząc uważnie treść 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 	
Nowoczesne kompozyty konstrukcyjne	K_W01, K_W02, K_U01, K_U02, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Definicja kompozytów, kompozyty konstrukcyjne i funkcjonalne. Kompozyty na osnowie polimerowej i ich zastosowanie. Polimery stosowane jako osnowa w kompozytach polimerowych. Technologia kompozytów polimerowych. Rodzaje i charakterystyka włókien stosowanych do wzmocnienia w kompozytach. Napelniacze stosowane w kompozytach. Wpływ warunków eksploatacji na właściwości kompozytów. Zasady projektowania kompozytów konstrukcyjnych. Analiza właściwości kompozytów polimerowych. Otrzymywanie kompozytów polimerowych wzmocnionych wytypowanymi tkaninami (szklanymi, węglowymi i aramidowymi) na osnowie żywic chemoutwardzalnych. Otrzymywanie hybrydowych kompozytów na osnowie polimerów termoplastycznych. Zasady projektowania kompozytów polimerowo-włóknistych. Zasady doboru materiałów w konstrukcjach kompozytowych. Projektowanie i analiza numeryczna wytrzymałości wyrobów z kompozytów polimerowych. 	

Nowoczesne termoodporne materiały polimerowe i ich przetwórstwo	K_W01, K_W02, K_U01, K_U04, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Polimery arylenowe, poliamidy aromatyczne, polimery ciekłokrystaliczne, polimery heterocykliczne, polimery epoksydowe, polimery fluorowe, polimery krzemooorganiczne. Termoodporne kompozyty konstrukcyjne: z włóknami węglowymi, szklanymi, aramidowymi. Kompozyty węglowo-węglowe. <ul style="list-style-type: none"> 1. Ciekłokrystaliczne blendy poli(tereftalanu etylenu) z poli(kwasem p-hydroksybezoosowym) 2. Wtryskiwanie mikrokształtek wytrzymałościowych polimerów termoodpornych 3. Prasowanie kształtek wytrzymałościowych z termoodpornych epoksydów 	
Ochrona własności intelektualnej	K_W02, K_U04, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do problematyki ochrony własności intelektualnej – pojęcie własności intelektualnej, system ochrony praw własności intelektualnej, geneza ochrony własności intelektualnej, źródła prawa własności intelektualnej. Utwór i jego ochrona – pojęcie utworu w prawie autorskim, twórca jako podmiot ochrony prawa autorskiego, autorskie prawa osobiste i majątkowe, dozwolony użytek w prawie autorskim. Szczególne zasady ochrony autorsko-prawnej. Odpowiedzialność cywilna i karna za naruszenie praw autorskich. Dochodzenie roszczeń z tytułu naruszenia praw własności przemysłowej – naruszenie własności przemysłowej, odpowiedzialność cywilnoprawna, odpowiedzialność karna, odpowiedzialność administracyjna. 	
Powłoki ochronne stosowane w przemyśle maszynowym i w budownictwie	K_W01, K_W02, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Polimery wykorzystywane do wytwarzania powłok ochronnych (żywice poliwinylowe, akrylowe, epoksydowe, poliestrowe, poliuretany, polisiloksany, fenoplasty, aminoplasty, poliolefiny). Substancje pomocnicze stosowane w technologii wytwarzania powłok ochronnych (katalizatory, pigmenty, substancje regulujące rozlewność, ułatwiające odgazowywanie, wspomagające nanoszenie, poprawiające wybrane właściwości np. odporność mechaniczną, na promieniowanie UV, wodę, korozję, mikroorganizmy) Technologia wytwarzania i aplikacji różnego typu wyrobów lakierowych stosowanych do wytwarzania powłok ochronnych (wodorozcieńczalne, rozpuszczalnikowe, high-solid, bezrozpuszczalnikowe, proszkowe). Techniki przygotowywania różnego typu podłoży pod nakładanie powłok ochronnych. Starzenie się i stabilizacja powłok ochronnych. Projektowanie systemów zabezpieczeń ochronnych w odniesieniu do warunków eksploatacji. Metody oceny jakości wyrobów lakierowych i powłok ochronnych 1. Powłoki ochronne z termoutwardzalnych farb proszkowych. 2. Powłoki ochronne z farb i lakierów typu high-solid. 3. Powłoki ochronne z wodorozcieńczalnych farb winylo-akrylowych. 4. Ocena wybranych właściwości wyrobów lakierowych (np. lepkość, zawartość suchej masy, rozlewność, siła krycia) oraz otrzymanych z nich powłok ochronnych (czas wysychania, grubość, połysk udarność, elastyczność, tłoczność, twardość, odporność na zarysowanie i ścieranie, przyczepność do podłoża, odporność na wodę, chemikalia, czynniki korozyjne). 	
Projektowanie i symulacja nowoczesnych procesów przetwórczych	K_U01, K_U02, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Wybrane systemy komputerowego wspomagania procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych. Zastosowanie systemów CAD/CAE w optymalizacji procesów przetwórczych. Analiza czynnikowa w procesie wtrysku termoplastów Optymalizacja specjalnych technik wtrysku tworzyw: wtrysk wspomagany gazem, wtrysk wyprasek mikroporowatych (MuCell), wtrysk mieszanek gumowych, wtrysk tłoczny chemoutwardzalnych. 	
Technologie wytwarzania narzędzi stosowanych do formowania kompozytów polimerowych	K_W01, K_U02, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Wiadomości wstępne. Podział technologii odlewniczych. Modele i formy odlewnicze. Komputerowe wspomaganie procesów odlewniczych, symulacje. Formy trwale. Odlewanie grawitacyjne, niskociśnieniowe, ciśnieniowe. Odlewanie w formach jednorazowych. Odlewanie w formach metalowych Odlewanie z wykorzystaniem robota. Symulacja odlewania. Odlewanie precyzyjne 	
Współrzędnościowe metody pomiarowe i skanowanie 3D stosowane w przetwórstwie tworzyw polimerowych	K_W01, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Zapoznanie z wiedzą teoretyczną dotyczącą metodyki procesów kontroli dokładności prowadzonych z zastosowaniem współrzędnościowych technik pomiarowych. Prowadzenie procesu pozyskiwania geometrii rzeczywistej z zastosowaniem stykowych współrzędnościowych technik pomiarowych wzbogacone o wiedzę dotyczącą specyfiki wybranych systemów pomiarowych oraz uzyskiwanej za ich pośrednictwem geometrii. Prowadzenie procesu pozyskiwania geometrii rzeczywistej z zastosowaniem optycznych współrzędnościowych technik pomiarowych wzbogacone o wiedzę dotyczącą specyfiki wybranych systemów pomiarowych oraz uzyskiwanej za ich pośrednictwem geometrii. 	
Zarządzenie i inżynieria produkcji przetwórstwa tworzyw polimerowych	K_W01, K_W02, K_U02, K_U03, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy i zasady zarządzania produkcją Zasad, metody i narzędzia zarządzania jakością Techniki szczupłej produkcji Dane i metody analizy danych w systemach produkcyjnych Ogólne kierunki rozwoju przemysłu w przyszłości Analiza FMEA wyrobu i procesu Diagram Ishikawy. Diagram Pareto-Lorenza Metody analizy danych produkcyjnych mapowanie strumienia wartości procesu produkcyjnego 	
Zasady projektowania wyrobów z kompozytowych materiałów polimerowych	K_W01, K_W02, K_U01, K_U02, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Zasady projektowania wyrobów z tworzyw sztucznych – technologiczność kształtek. Systemy komputerowego wspomagania 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. Wybrane systemy komputerowej symulacji wybranych procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych. Zastosowanie systemów CAD/CAE w projektowaniu procesów przetwórczych. 	