

Szczegółowy opis zajęć (KARTA PRZEDMIOTU)

Nazwa zajęć: MASS CRYSTALLIZATION

Kod zajęć:

Przynależność do grupy zajęć: przedmioty specjalnościowe / kierunkowe

Rodzaj zajęć: kierunkowy / specjalnościowy
obowiązkowy

Kierunek studiów: Industrial and Engineering Chemistry

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Specjalność (specjalizacja): Process Engineering in Green Chemical Technologies

Rok studiów: 1

Semestr studiów: I

Formy prowadzenia zajęć, wraz z liczbą godzin dydaktycznych:

wykłady – 30 h

ćwiczenia, itd. – *nie dotyczy*

Język/i, w którym/ch prowadzone są zajęcia: Angielski

Liczba punktów ECTS (zgodnie z programem studiów): 2

* – *pozostawić właściwe*

1. Założenia przedmiotu: Przedmiot jest objęty minimami programowymi. Jego celem jest podanie podstaw teoretycznych procesu krystalizacji masowej z roztworów, rozwiązań konstrukcyjnych krystalizatorów przemysłowych oraz metod modelowania matematycznego tego procesu.
2. Odniesienie kierunkowych efektów uczenia się do form prowadzenia zajęć oraz sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta:

symbol	zakładane efekty uczenia się <i>student, który zaliczył zajęcia:</i>	formy prowadzenia zajęć	sposoby weryfikacji i oceny efektu uczenia się
Wiedza: zna i rozumie			
K2A_W02	Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu fizyki pozwalającą na zrozumienie procesów fizycznych, związanych z technologią i inżynierią chemiczną	Wykład	Egzamin testowy
K2A_W04	Posiada wiedzę w zakresie złożonych procesów chemicznych, obejmującą odpowiedni dobór materiałów, surowców, aparatury i urządzeń do realizacji procesów chemicznych i operacji jednostkowych oraz charakteryzowania otrzymanych produktów	Wykład	Egzamin testowy
K2A_W07	Posiada wiedzę o najnowszych technologiach chemicznych i materiałowych, w tym technologiach materiałów zaawansowanych i nanomateriałów, zna aktualne trendy rozwoju chemicznych procesów przemysłowych	Wykład, konsultacje	Egzamin testowy, rozmowa, obserwacje
K2A_W09	Ma wiedzę dotyczącą problemów ochrony środowiska, związanych z realizacją przemysłowych procesów chemicznych	Wykład, konsultacje	Egzamin testowy, rozmowa, obserwacje
K2A_W12	Ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu wybranej specjalności	Wykład, konsultacje	Egzamin testowy, rozmowa, obserwacje
Umiejętności: potrafi			
K2A_U01	Posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie opinii i raportów	Wykład, konsultacje	Egzamin testowy, rozmowa, obserwacje
K2A_U04	Posiada zdolność komunikowania się ze specjalistami i niespecjalistami w obszarze technologii chemicznej i dziedzinach pokrewnych	Wykład, konsultacje	Egzamin testowy, rozmowa, obserwacje
K2A_U09	Posiada umiejętność analizy i rozwiązywania problemów związanych z technologią chemiczną i inżynierią procesową, wykorzystując do tego celu metody teoretyczne, analityczne, symulacyjne i eksperymentalne	Wykład	Egzamin testowy
K2A_U10	Potrafi weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w odniesieniu do stanu wiedzy w technologii i inżynierii chemicznej	Wykład, konsultacje	Egzamin testowy, rozmowa, obserwacje
K2A_U13	Potrafi krytycznie analizować przemysłowe procesy chemiczne oraz wprowadzać modyfikacje i ulepszenia w tym zakresie, wykorzystując zdobytą wiedzę, w tym wiedzę o najnowszych osiągnięciach nauki i techniki	Wykład	Egzamin testowy
K2A_U14	Ma umiejętność oceny przydatności technologicznej surowców oraz doboru procesu technologicznego w odniesieniu do wymagań jakościowych produktu	Wykład	Egzamin testowy

K2A_U20	Posiada umiejętność wykorzystywania wiedzy nabytej w ramach specjalności w działalności zawodowej	Wykład, konsultacje	Egzamin testowy, rozmowa, obserwacje
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
K2A_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	Wykład, konsultacje	Egzamin testowy, rozmowa, obserwacje
K2A_K04	Zachowuje się w sposób profesjonalny z przestrzeganiem zasad etyki zawodowej	Wykład, konsultacje	Egzamin testowy, rozmowa, obserwacje
K2A_K06	Posiada świadomość potrzeby kształcenia przez całe życie i doskonalenia zawodowego	Wykład, konsultacje	Egzamin testowy, rozmowa, obserwacje

3. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (*zgodnie z programem studiów*):

- Przygotowanie projektu w grupie dot. wprowadzenia nowego produktu na rynek.
- Zaawansowane surowce, produkty i procesy stosowane w przemyśle chemicznym i kierunki rozwoju przemysłu chemicznego w kraju i na świecie.
- Zna techniki i narzędzia projektowania aparatów i urządzeń w tym projektowania wspomagane komputerowo.
- Potrafi samodzielnie zaprojektować i dobrać wybrane urządzenia i aparaty stanowiące węzły technologiczne procesów w inżynierii chemicznej.
- Analiza informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie opinii i raportów.
- Pozyskiwanie i krytyczna ocena informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie opinii i raportów.
- Etyka zawodowa.
- Wykorzystanie danych literaturowych, internetu, elektronicznych baz danych i technik informacyjno-komunikacyjnych przy pracach obliczeniowo-projektowych.
- Określenie kinetyki procesu krystalizacji masowej na podstawie danych doświadczalnych stosując odpowiednie modele matematyczne.
- Potrafi przeprowadzić wstępną analizę kosztów i ocenić ekonomikę dla rozważanego zagadnienia.
- Stosuje zasady prawidłowego doboru i integrowania operacji jednostkowych w ciąg technologiczny.
- Potrafi stosować w praktyce zasady heurystyczne dotyczące wyboru optymalnej konfiguracji procesowej.
- Stosuje zasady prawidłowego doboru i integrowania operacji jednostkowych w ciąg technologiczny.
- Proste obliczenia bilansu masowego i energetycznego układu technologicznego krystalizatora.
- Zaprojektowanie oraz zsyntetyzowanie materiałów o pożądanych właściwościach strukturalnych i fizykochemicznych oraz scharakteryzować ich właściwości.
- Analiza trendów w przemyśle chemicznym.

4. Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS:

Forma aktywności	Liczba godzin / punktów ECTS
Liczba godzin zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia	30/1
Praca własna studenta 1* - przygotowanie do egzaminu	30/1
Praca własna studenta 2*	-
Praca własna studenta n*	-
Inne**	-
Suma godzin	60/2
Liczba punktów ECTS przypisana do zajęć	2

Objaśnienia:

* – praca własna studenta, należy wymienić formy aktywności, np. *przygotowanie do zajęć, interpretacja wyników, opracowanie raportu z zajęć, przygotowanie do egzaminu, zapoznanie się z literaturą, przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania itp.*

** – inne np. *dodatkowe godziny zajęć*

5. Wskaźniki sumaryczne:

- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 30 h /1 ECTS
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach związanych z prowadzoną w Politechnice Śląskiej działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim: 30 h /1 ECTS
- liczba godzin zajęć oraz liczba punktów ECTS na zajęciach kształtujących umiejętności praktyczne – w przypadku studiów o profilu praktycznym: *nie dotyczy*
- liczba godzin zajęć prowadzonych przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w Politechnice Śląskiej jako podstawowym miejscu pracy: 30 h

6. Osoby prowadzące poszczególne formy zajęć (*imię, nazwisko, stopień naukowy lub stopień w zakresie sztuki, tytuł profesora, służbowy adres e-mail*):

Dr hab. inż. Krzysztof PIOTROWSKI, prof. Pol. Śl., e-mail: krzysztof.piotrowski@polsl.pl

7. Szczegółowy opis form prowadzenia zajęć:

1) wykłady:

- szczegółowe treści programowe:

Fundamentals of mass crystallization from solution. Mass crystallization as a unit operation. Definition of crystal size and shape. Solubility and supersaturation. Nucleation phenomena – their mechanisms and possible sources of nuclei in industrial crystallizers. Primary nucleation – homogeneous and heterogeneous. Origin of secondary nuclei. Crystal growth – mass transport through the film, surface integration processes and their kinetics. Size-dependent crystal growth. Growth rate dispersion. Crystal growth rate expressions. Mathematical modeling of the crystallizing systems. Population balance concept. General population balance equation. Moments of the crystal size distribution. Average crystal sizes. Coefficient of variation – CV. The MSMMPR crystallizer model – concept of an idealized configuration. Population balance for MSMMPR configuration. Population density distribution function – for size independent and size-dependent growth kinetics. Deviations from MSMMPR crystallizer configuration: internal classification of solids, external classification, attrition, agglomeration. Derivation of pure mass crystallization kinetics. Derivation of mass crystallization kinetics from the distributions affected by population events. Physical transport phenomena in mass crystallization – influence of hydrodynamics on the system performance and crystal product quality. Sampling and analyzing the crystallizing systems. Crystallizer design (batch and continuous). Reaction–crystallization (precipitation) systems – their design and practical application.

- stosowane metody kształcenia, w tym metody i techniki kształcenia na odległość:

Wykład z prezentacją multimedialną.

- forma i kryteria zaliczenia, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Zaliczenie egzaminu testowego (test wielokrotnego wyboru MCQ – Multiple Choice Questions, pytania w formie zamkniętej) – uzyskanie min. 50% maksymalnej liczby punktów,

- organizacja zajęć oraz zasady udziału w zajęciach, ze wskazaniem czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Cotygodniowe wykłady (15 tygodni po 2 h), obecność Studenta nieobowiązkowa na wykładzie.
Cotygodniowe konsultacje.

2) opis pozostałych form prowadzenia zajęć:

Nie dotyczy.

8. Opis sposobu ustalania oceny końcowej (zasady i kryteria przyznawania oceny, a także sposób obliczania oceny w przypadku zajęć, w skład których wchodzi więcej niż jedna forma prowadzenia zajęć, z uwzględnieniem wszystkich form prowadzenia zajęć oraz wszystkich terminów egzaminów i zaliczeń, w tym także poprawkowych):

Jedna forma prowadzenia zajęć (wykład). Ocena końcowa jest oceną z egzaminu testowego wynikającą z uzyskanej punktacji (oceny wynikające z ulokowania uzyskanej liczby punktów w proporcjonalnych przedziałach odpowiadających ocenom od 3 do 5), minimalna liczba punktów dla uzyskania zaliczenia wynosi 50% maksymalnej liczby możliwych do uzyskania punktów.

9. Sposób i tryb uzupełniania zaległości powstałych wskutek:

- nieobecności Studenta na zajęciach,
- różnic w programach studiów osób przenoszących się z innego kierunku studiów, z innej uczelni albo wznawiających studia na Politechnice Śląskiej,

Konsultacje i zapoznanie się z zalecaną literaturą tematyczną i wykładanym materiałem. Uzupełnienie wiedzy weryfikowane oceną z egzaminu testowego.

10. Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności zajęć:

Wiadomości z zakresu mechaniki płynów, fizyki, zjawisk transportu, operacji jednostkowych oraz technologii chemicznej. Przedmioty wprowadzające: Physics, Fluid Mechanics, Transport Phenomena, Chemical Technology, Unit Operations.

11. Zalecana literatura oraz pomoce naukowe:

1. Jančić S.J., Grootsholten P.A.M., Industrial Crystallization, Delft University Press, D. Reidel Publishing Company (1984).
2. Nývlt J., Industrial Crystallization – the Present State of the Art. Verlag Chemie, Weinheim – New York (1978).
3. Nývlt J., Söhnel O., Matuchová M., Broul M., The Kinetics of Industrial Crystallization. Elsevier, Amsterdam–Oxford–New York–Tokyo (1985).
4. Aktualna literatura naukowa z bazy ELSEVIER oraz SPRINGER, materiały CD z cyklicznej konferencji Industrial Crystallization.

12. Opis kompetencji prowadzących zajęcia (*np. publikacje, doświadczenie zawodowe, certyfikaty, szkolenia itp. związane z treściami programowymi realizowanymi w ramach zajęć*):

Doświadczenie zawodowe (np. doktorat i/lub habilitacja związane tematycznie z zagadnieniami krystalizacji masowej i krystalizacji z reakcją chemiczną), publikacje naukowe i wystąpienia konferencyjne z zakresu krystalizacji masowej, konstrukcji krystalizatorów oraz nowych technologii wykorzystujących procesy krystalizacji masowej.

13. Inne informacje:

.....