**Nazwa przedmiotu:**

Technologia chemiczna

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż./ Jacek Kijeński/profesor zwyczajny

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

CS1A\_22\_02

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

7

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 45, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 15, przygotowanie do egzaminu - 45, razem - 105; Ćwiczenia: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 20, przygotowanie do kolokwium - 20, razem - 70; Razem - 175

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 45 h, Ćwiczenia - 30 h; Razem - 75 h = 3 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 45h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15. Ćwiczenia 20-30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studenta wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych w zakresie surowców , procesów technologicznych oraz produktów przemysłu chemicznego nieorganicznego i organicznego. Wykształcenie umiejętności postrzegania chemicznych procesów technologicznych jako zespołu powiązanych ze sobą zagadnień technologicznych, technicznych, organizacyjnych i ekonomicznych. Zapoznanie się z inżynierskimi metodami obliczeniowymi przydatnymi podczas opracowywania koncepcji chemicznej i technologicznej procesu produkcyjnego.

**Treści kształcenia:**

W1 - Ropa naftowa jako surowiec przemysłu chemicznego. Przegląd produktów otrzymywanych z ropy naftowej. Klasyfikacje ropy naftowej. Wpływ składu chemicznego i frakcyjnego ropy na wydajność i jakość produktów naftowych. Wstępne przygotowanie ropy naftowej do transportu i przechowywania. W2 - Gaz ziemny jako źródło surowców przemysłu chemicznego. Źródła dostaw gazu ziemnego dla Polski i Europy. Skroplony gaz ziemny. Klasyfikacje gazu ziemnego. Metody osuszania i odsiarczania gazu ziemnego i innych gazów węglowodorowych. Procesy Clausa i Sulfreen. W3 - Wytwarzanie gazu syntezowego i wodoru z surowców węglowodorowych. Przygotowanie surowca do konwersji. Reforming parowy węglowodorów. Zgazowanie pozostałości naftowych. Metody wydzielania wodoru z gazów rafineryjnych. W4 - Węgle kopalne jako surowce przemysłu chemicznego. Koksowanie. Wydzielanie surowców do syntez chemicznych z produktów koksowania. Zgazowanie i upłynnianie węgla. Produkcja karbidu. W5 - Roślinne i zwierzęce surowce przemysłu chemicznego. Przetwarzanie tłuszczów roślinnych i zwierzęcych. Przemysł celulozowy i papierniczy. Kierunki zagospodarowania biomasy odpadowej. W6 - Surowce przemysłu metalurgicznego. Rudy metali. Hutnictwo żelaza oraz cynku i ołowiu. Elektrolityczne metody produkcji miedzi i aluminium. W7 - Surowce przemysłu materiałów budowlanych. W8 - Produkcja azotu i tlenu metodą rektyfikacji skroplonego powietrza. Wydzielanie gazów szlachetnych z powietrza i gazu ziemnego. W9 - Synteza metanolu i kierunki jego wykorzystania w przemyśle chemicznym. W10 - Wytwarzanie acetylenu i jego zastosowanie w przemyśle chemicznym. Produkcja acetylenu z karbidu i drogą utleniającej pirolizy węglowodorów. W11 - Produkcja lekkich olefin. Proces pirolizy olefinowej i metody wydzielania olefin z gazu pirolitycznego. Piroliza katalityczna i głęboki kraking katalityczny. Odwodornienie propanu i butanów. Proces metatezy. Produkcja etylenu i propylenu z metanolu. W12 - Produkcja amoniaku. Kierunki wykorzystania amoniaku w przemyśle chemicznym. Znaczenie katalizy w produkcji amoniaku. W13 - Wytwarzanie kwasu azotowego (V) i jego znaczenie dla przemysłu chemicznego. Ciśnieniowe i bezciśnieniowe metody produkcji HNO3. Zatężanie kwasu rozcieńczonego. Bezpośrednia synteza HNO3. W14 - Przemysł nawozów azotowych. Produkcja mocznika, azotanu amonowego, saletry sodowej i saletrzaku. W15 - Produkcja kwasu siarkowego (VI). Surowce siarkonośne. Znaczenie H2SO4 w przemyśle chemicznym. Termodynamiczne i kinetyczne aspekty konwersji SO2 do SO3. Zatężanie i regeneracja kwasu siarkowego. W16 - Produkcja chloru i ługu sodowego. Elektroliza przeponowa oraz rtęciowa solanki. Zatężanie i oczyszczanie ługu sodowego. W17 - Produkcja chlorowodoru i kwasu solnego. Proces Leblanca. Synteza HCl z chloru i wodoru. Absorpcja chlorowodoru w wodzie. W18 - Wytwarzanie kwasu fosforowego (V) i nawozów fosforowych. Surowce zawierające fosfor. Produkcja superfosfatu i fosforanu dwuamonowego. W19 - Produkcja sody. Proces Solvaya. W20 - Przemysł cementowy. Rodzaje i skład cementów. Metoda sucha i mokra produkcji cementu.

C1 - Zadania rachunkowe dotyczące sposobów przedstawiania i przeliczania stężeń oraz wielkości fizycznych stosowanych w technologii chemicznej. C2 - Wydajność, selektywność, stopień przemiany, liczba postępu reakcji, zdolność produkcyjna i przerobowa - zadania. C3 - Zadania rachunkowe dotyczące związków między stopniem przemiany a składem reagującej mieszaniny w procesach stacjonarnych i niestacjonarnych. C4 - Obliczanie składów strumieni surowców i produktów w procesach technologicznych. C5 - Czytanie i tworzenie schematów wybranych węzłów technologicznych. C6 - Obliczanie dotyczące jakości i ilości surowców niezbędnych w procesach technologicznych. C7 - Wykorzystanie zasad Himmelblau w obliczeniach technologicznych. C8 - Ciepło właściwe, entalpia molowa - zadania. C9 - Obliczanie efektów energetycznych procesów. C10 - Obliczenia związane ze stałą równowagi reakcji. C11 - Metoda obojętnego składnika. C12 - Sporządzanie bilansu masy i energii dla jednostek procesowych i układu jednostek, sporządzanie wykresów Sankey'a.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego dotyczącego treści wykładu oraz zaliczenie ćwiczeń. Egzamin z przedmiotu jest przeprowadzany
w formie pisemnej w dwóch wyznaczonych terminach podczas sesji egzaminacyjnej. Student ma prawo wyboru dowolnego spośród wyznaczonych terminów egzaminu. Student ma prawo do jednego egzaminu poprawkowego
w jednym z terminów wyznaczonych w sesji egzaminacyjnej.
Zaliczenie ćwiczeń następuje pod warunkiem:
- obecności na zajęciach,
- uzyskania minimum 11 punktów z dwóch kolokwiów.
Maksymalna liczba punktów jaką można zdobyć w ramach ćwiczeń wynosi 20. Można ją uzyskać w trakcie dwóch kolokwiów (po 10 pkt.) W trakcie zajęć można zdobyć do 5 pkt.
Ocena końcowa z przedmiotu obliczana jest w następujący sposób:
Za egzamin można uzyskać do 30 punktów (przy czym do zaliczenia egzaminu wymagane jest uzyskanie min. 16 punktów).
Za dwa kolokwia można uzyskać do 20 punktów.
Łącznie w ramach przedmiotu można uzyskać do 50 punktów. Przeliczenie sumy punktów na ocenę końcową odbywa się w następujący sposób:
< 27 pkt. – 2,0 (niedostateczny),
27-32 – 3,0 (dostateczny),
33-37 – 3,5 (dość dobry),
38-42 – 4,0 (dobry),
43-47 – 4,5 (ponad dobry),
48-50 – 5,0 (bardzo dobry).

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Grzywa E., Molenda S., Technologia podstawowych syntez chemicznych, WNT, Warszawa 2008 2. Bogoczek R., Kociołek-Balawejder E., Technologia chemiczna organiczna, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1992 3. Taniewski M., Przemysłowa synteza organiczna, Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999. 4. Kępiński J., Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN, Warszawa, 1984. 5. Chemia polimerów tom 1,2 i 3. Praca zbiorowa pod redakcją Z. Florjańczyka, S. Pęczka, OWPW, 1995-1998. 6. Nicholson J.W., Chemia Polimerów, WNT, 1996. 7. Szlezynger W., Tworzywa Sztuczne, tom 1 i 2, Wydawnictwo Oświatowe FOSZE,1998

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W03\_01:**

Zna źródła surowców stosowanych w technologii chemicznej. Potrafi dobrać surowce do danej produkcji z uwzględnieniem ich dostępności oraz wymaganego stopnia czystości. Posiada wiedzę o możlwościach wykorzystania surowców poużytkowych. Zna metody wytwarzania podstawowych nieorganicznych i organicznych produktów przemysłu chemicznego. Posiada wiedzę o sposobach utylizacji odpadów i technologiach ograniczających negatywny wpływ przemysłu chemicznego na środowisko.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1-W7)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W04\_01:**

Ma szczegółową wiedzę w zakresie mechanizmów oraz aspektów termodynamicznych i kinetycznych wybranych reakcji katalitycznych, np.. konwersja węglowodorów z parą wodną, produkcja metanolu.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W9-W12)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W04\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04

**Efekt W05\_01:**

Ma wiedzę na temat nowoczesnych metod pozyskiwania i wykorzystywania surowców w technologii chemicznej oraz nowoczesnych technologii i światowych trendów w tej dziedzinie. Ma podstawową wiedzę w zakresie trendów rozwojowych dotyczących wykorzystania surowców roślinnych i biomasy odpadowej jako źródła energii i produktów chemicznych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1-W20)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W05\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W05

**Efekt W07\_01:**

Zna podstawowe zasady i potrafi zastosować odpowiednie metody obliczeń prostych zadań dotyczących m.in. przygotowania surowców i przebiegu procesów technologicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium (C1-C12), obserwacja podczas ćwiczeń

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

**Efekt W08\_01:**

Ma wiedzę na temat zagrożeń jakie niosą ze sobą realizacje różnego typu procesów technologicznych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1-W20)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W08\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U14\_02:**

Potrafi dobrać metodę otrzymywania danego produktu przemysłu chemicznego z uwzględnieniem jego założonych właściwości, dostępności i jakości surowców oraz wymogów ochrony środowiska.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1-W20)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U14\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U14

**Efekt U14\_03:**

Potrafi obliczać wydajności i sporządzić bilanse materiałowe i energetyczne procesów technologicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium (C1-C12), obserwacja podczas ćwiczeń

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U14\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U14

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01\_02:**

Rozumie potrzebę uzupełniania wiedzy w zakresie technologii chemicznej: np. technologie bezpieczne dla środowiska i bezodpadowe, technologie zagospodarowujące surowce poużytkowe i odpadowe.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1-W20)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_K01\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01