**Nazwa przedmiotu:**

Technologia procesów rafineryjnych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab.inż./ Maciej Paczuski/profesor nadzwyczajny

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla specjalności

**Kod przedmiotu:**

CS1A\_72\_01

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2017/2018

**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 - 5, przygotowanie do kolokwium - 5, przygotowanie do egzaminu - 20, razem - 75; Projekty: liczba godzin według planu studiów - 30, analiza danych literaturowych - 30, przygotowanie projektu - 40, razem - 100; Razem - 175

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

Wykłady - 45 h, Projekty - 30 h = 75 h = 3 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Projekty: liczba godzin według planu studiów - 30 h, analiza danych literaturowych - 30 h, przygotowanie projektu - 40 h, razem - 100 h = 4 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Chemia organiczna, Technologia chemiczna, Inżynieria chemiczna, Podstawy technologii przerobu ropy naftowej, Termodynamika techniczna i chemiczna.

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Projekty: 10 - 15.

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studenta wiedzy i umiejętności w zakresie budowy chemicznej i fizycznej ropy naftowej, jej wpływu na przebieg destylacji w warunkach przemysłowych; chemizmu, efektów cieplnych i kinetyki procesów przetwarzania produktów destylacji ropy naftowej; rozdziału i oczyszczania półproduktów na drodze destylacji, krystalizacji i refinacji; doboru technologii wytwarzania komponentów benzyn i olejów napędowych, wytwarzania olejów bazowych, smarów i asfaltów o założonych właściwościach; zagadnień ochrony antykorozyjnej, gospodarki wodno - ściekowej i ochrony środowiska w rafinerii ropy naftowej.

**Treści kształcenia:**

W1 - Skład chemiczny, budowa fizyczna i właściwości różnych gatunków ropy naftowej; W2 - Wydobycie, transport i magazynowanie ropy naftowej: pozyskiwanie ropy ze złóż naftowych, problemy techniczne transportu i magazynowania ropy naftowej, problemy korozji, elementy logistyki; W3 - Przygotowanie do przerobu i destylacja ropy naftowej: odslanie ropy naftowej, destylacja rurowo-wieżowa - schemat technologiczny, przebieg i pramatery destylacji ropy naftowej, produkty DR-W i wymagania jakościowe; W4 - Technologia benzyn silnikowych: proces izomeryzacji frakcji C5-C6: przebieg i parametry procesu, produkty; reformowanie katalityczne: chemizm i efekty cieplne procesu, katalizatory, przygotowanie surowca, parametry procesu, produkty; kraking katalityczny: chemizm procesu, katalizatory, blok reaktorowy, parametry procesu, produkty; wykorzystanie frakcji C3-C4, oligomeryzacja, alkilacja, eteryfikacja; komponowanie benzyn silnikowych; analiza jakości i kosztów wytwarzania benzyn. W5 - Technologia olejów napędowych; procesy wodorowe: hydrorafinacja i hydrotreating - chemizm i parametry procesu, hydrokraking destylatów próżniowych - chemizm, katalizatory i prametry procesu, biokomponenty - wytwarzanie, komponowanie handlowych olejów napędowych. W6 - Technologia olejów smarowych; klasyczna technologia olejów bazowych: selektywna rafinacja, deasfaltyzacja rozpuszczalnikowa, odparafinowanie, hydrofinishing; otrzymywanie olejów bazowych z udziałem katalitycznych destrukcyjnych procesów wodorowych. W 7 - Procesy przetwarzania pozostałości naftowych; katalityczne procesy wodorowe, procesy termicznej konwersji: visbreaking, koksowanie, zgazowanie; otrzymywanie asfaltów naftowych, komponowanie olejów opałowych. W8 - Otrzymywanie smarów plastycznych, wosków naftowych, rozpuszczalników, LPG. W9 - Pomocnicze procesy w technologii rafineryjnej: produkacja i źródła wodoru w rafinerii, odzysk wodoru - proces adsorpcyjny PSA, proces niskotemperaturowego rozdziału gazów; proces Clausa; proces Hydrosulfreen; proces Merox; mycie aminowe. W10 - Problemy optymalizacji pracy rafinerii: schematy rafinerii, powiązania materiałowe, technologiczne wykorzystanie odpadów, w tym do produkcji małotonażowej, optymalizacja gospodarki energetycznej. W11 - Gospodarka wodno-ściekowa i ochrona środowiska w rafinerii; woda w rafinerii (woda chłodząca, technologiczna), system ścieków, oczyszczanie ścieków, ochrona środowiska w procesach rafineryjnych, zasady BHP w przemyśle rafineryjnym.
P1 - Ćwiczenia obliczeniowe i opracowanie zebranych danych literaturowych celem wykonania zadania projektowego - dokumentacji technologicznej wybranej instalacji produkcyjnej zakładu rafineryjno - petrochemicznego o założonej mocy przerobowej, zasilanej typowym wsadem surowcowym.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń projektowych, ćwiczeń laboratoryjnych, czterech sprawdzianów z materiału wykładowego oraz egzaminu końcowego. Egzamin składa się z części pisemnej (zaliczone cztery sprawdziany zwalniają z części pisemnej) oraz egzaminu ustnego. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń projektowych jest złożenie i obrona projektu. Zintegrowana ocena z przedmiotu jest średnią ważoną w następujący sposób: ocena łączna = (ocena ćwiczeń projektowych) x 0,1 + (ocena ćwiczeń laboratoryjnych) x 0,4 + (ocena z egzaminu) x 0,5

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] Praca zb. pod red. J. Surygały: Vademecum rafinera. Ropa naftowa; właściwości, przetwarzanie, produkty, WN-T, Warszawa, 2006, [2] Lusac A.G.: Modern petroleum technology, John Wiley & Sons, Ltd., 2002, [3] Gurewicz I.Ł.: Właściwości i destylacja pierwotna ropy naftowej, WN-T, Warszawa, 1968, [4] Czernożokow N.I.: Rafinacja produktów naftowych, WN-T, Warszawa, 1968, [5] Smidowicz F.W.: Przeróbka destrukcyjna ropy naftowej, WN-T, Warszawa, 1968 [6] Paczuski M., Przedlacki M., Lorek A.: Technologia produktów naftowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.

**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 W04\_01:**

Ma szczegółową wiedzę z zakresu technologii komponentów benzyn, olejów napędowych, olejów bazowych, olejów opałowych, asfaltów i koksu naftowego, smarów plastycznych, wosków naftowych, LPG

Weryfikacja:

Sprawdzian, egzamin (W4 - W8)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04

**Efekt W05\_01:**

Ma postawową wiedzę o trendach rozwojowych procesów izomeryzacji benzyn, reformingu katalitycznego, krakingu katalitycznego i alkilacji, rafinacji i odparafinowania olejów bazowych, odasfaltowania gudronu.

Weryfikacja:

Sprawdzian, egzamin (W4, W6, W7)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W05

**Efekt W07\_01:**

Zna podstawowe metody stosowane przy projektowaniu procesów technologicznych przerobu różnych gatunków ropy naftowych i frakcji uzyskanych z destylacji surowca.

Weryfikacja:

Zadanie projektowe (P1)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

**Efekt W11\_01:**

Zna możliwości rozwoju indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystujacej wiedzę z zakresu przemysłu rafineryjnego.

Weryfikacja:

Sprawdzian, egzamin (W10)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W11\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W11

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01\_01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku obcym, w zakresie projektowania procesów przerobu ropy naftowej i poszczególnych procesów rafineryjnych.

Weryfikacja:

Zadanie projektowe (P1)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt U10\_02:**

Potrafi ocenić wpływ jakości ropy naftowej oraz jej przygotowania na przebieg destylacji a także wpływ jakości półproduktów rafineryjnych - surowców na przebieg procesów ich dalszego przerobu.

Weryfikacja:

Sprawdzian, egzamin (W1-W3), (W4-W11).

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U10\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U10

**Efekt U10\_03:**

Potrafi określić zależność pomiędzy procesami technologicznymi a właściwościami chemicznymi i fizykochemicznymi produktów przerobu ropy naftowej.

Weryfikacja:

Sprawdzian, egzamin (W4-W8)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U10\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U10

**Efekt U10\_05:**

Potrafi określać wpływ właściwości chemicznych i fizykochemicznych produktów przerobu ropy naftowej na ich jakość.

Weryfikacja:

Sprawdzian, egzamin (W4-W6, W8).

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U10\_05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U10

**Efekt U13\_01:**

Potrafi dokonać krytycznej analizy procesu technologicznego i ocenić istniejące rozwiązania techniczne.

Weryfikacja:

Sprawdzian, egzamin (W2-W11)

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U13\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U13

**Efekt U14\_02:**

Potrafi dobrać właściwą technologię w celu uzyskania produktów naftowych o założonych właściwościach chemicznych i fizykochemicznych.

Weryfikacja:

Sprawdzian, egzamin (W4-W8)

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U14