

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: II

Specjalności: Analityka Przemysłowa i Środowiskowa, Chemia i Technologia Kosmetyków, Lekka Technologia Organiczna, Technologia Polimerów, Technologie Środowiska i Gospodarka Odpadami

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Paliwa alternatywne - biopaliwa |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Alternative fuels - biofuels    |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WITCh TCH oIIS C4 19/20         |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe           |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                            |
| SEMESTRY                                | 2                               |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|---------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 15      | 0         | 45           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Celem kursu jest zaznajomienie studentów z tematyką Biopaliw: - charakterystyka i podział biopaliw ze względu na stan skupienia (biogaz, biomasa oraz biopaliwa płynne), oraz podział biopaliw transportowych na paliwa I, II, III i IV generacji; - podstawy technologii ich produkcji z analizą bazy surowcowej, - obowiązujące przepisy prawne regulujące zarówno implementację jak i wymogi jakościowe produktów wprowadzanych do

obrotu, - charakterystykę podstawowych badań i omówienie nowoczesnych technik pomiarowych, niezbędnych do prawidłowej kontroli jakości biopaliw.

**Cel 2** Celem laboratorium jest zdobycie umiejętności praktycznych w zakresie syntezy oraz oceny jakości podstawowych biopaliw ciekłych.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Ukończony kurs z chemii i technologii organicznej.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** student ma podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu otrzymywania z surowców odnawialnych i badania właściwości biopaliw, w szczególności ciekłych biopaliw transportowych

**EK2 Wiedza** zna wymogi jakościowe stawiane współczesnym biopaliwom

**EK3 Umiejętności** potrafi wykorzystać różnorodne metody analityczne do charakterystyki biopaliw ciekłych i potrafi przygotować odpowiednią dokumentację techniczną

**EK4 Kompetencje społeczne** rozumie potrzebę rzetelnej i dobrze udokumentowanej charakterystyki biopaliw przed dopuszczeniem ich do obrotu handlowego

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Zajęcia wprowadzające, omówienie zakresu wykładów (pełen plan zajęciowy), podanie sposobu i warunków zaliczenia, ustalenie terminu zaliczenia końcowego. Wprowadzenie do biopaliw - najważniejsze definicje.  | 1                |
| <b>W2</b> | Charakterystyka i podział biopaliw ze względu na stan skupienia (biogaz, biomasa oraz biopaliwa płynne), oraz podział biopaliw transportowych na paliwa I, II, III i IV generacji.                            | 1                |
| <b>W3</b> | Omówienie metod otrzymywania biopaliw z podziałem na stan skupienia (biogaz, biomasa oraz biopaliwa płynne).  | 6                |
| <b>W4</b> | Obowiązujące przepisy prawne regulujące zarówno implementację jak i wymogi jakościowe produktów wprowadzanych do obrotu - ograniczenia związane ze stosowaniem biopaliw i biododatków do paliw transportowych | 1                |
| <b>W5</b> | Porównanie kluczowych właściwości paliw konwencjonalnych z biopaliwem otrzymanym na bazie surowców odnawialnych.  | 2                |
| <b>W6</b> | Podstawy teoretyczne najistotniejszych z punktu widzenia kontroli jakości biopaliw badań i omówienie stosowanych nowoczesnych technik pomiarowych.  | 3                |
| <b>W7</b> | Zaliczenie  | 1                |

| LABORATORIUM |   |                  |
|--------------|---|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Szkolenie BHP, podział na grupy, warunki zaliczenia przedmiotu i instruktaż do ćwiczeń  | 2                |
| L2           | Enzymatyczna hydroliza skrobi oraz synteza bioetanolu w procesie fermentacyjnym.  | 6                |
| L3           | Wstępne oczyszczanie surowego bioetanolu na drodze destylacji i rektyfikacji. Oznaczanie stężenie alkoholu w surówce - porównanie różnych metod - oznaczenie chromatograficzne zawartości wody w alkoholu otrzymanym różnymi metodami (kalibracja sygnału detektora). | 6                |
| L4           | Piroliza biomasy - analiza ilościowa produktów ciekłych, gazowych i stałych oraz analiza jakościowa składu produktów gazowych.  | 6                |
| L5           | Synteza i oczyszczanie biodiesla z wybranego oleju roślinnego lub tłuszczy odpadowych.  | 6                |
| L6           | Badanie właściwości paliwa biodiesla w odniesieniu do oleju mineralnego (temperatura krzepnięcia i mętnienia, temperatura zapłonu w tyglu otwartym, gęstość, lepkość, liczba estrowa, liczba jodowa, oznaczenie chromatograficzne składu estrów kwasów tłuszczowych.  | 6                |
| L7           | Fermentacja beztlenowa biosurowców - produkcja biogazu wraz z analiza chromatograficzna zmian składu mieszanki gazowej w trakcie jej wydzielania.   | 6                |
| L8           | Laboratorium końcowe - uzupełnianie braków, zdawanie szkła, porządkowanie.  | 6                |
| L9           | Test zaliczeniowy   | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Wykłady

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI   | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |   |
| Godziny wynikające z planu studiów   | 60  |
| Konsultacje przedmiotowe   | 15  |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 5   |
| zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych   | 10  |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 45  |
| Opracowanie wyników  | 25  |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 15  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>175</b>  |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 4.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Ćwiczenie praktyczne

F4 Teoretyczne przygotowanie do zajęć laboratoryjnych

F5 Egzamin

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 obecność na wykładach

W2 zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych na pozytywną ocenę

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenie praktyczne

B2 Ocena sprawozdań

**B3** Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |  |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0        | student nie ma wiedzy z zakresu otrzymywania z surowców odnawialnych i badania właściwości biopaliw, w szczególności ciekłych biopaliw transportowych                                |
| NA OCENĘ 3.0        | student zna nieliczne z metod otrzymywania biopaliw z surowców odnawialnych  |
| NA OCENĘ 3.5        | student wie jakie są najprostsze metody otrzymywania biopaliw i potrafi wskazać ich bazę surowcową   |
| NA OCENĘ 4.0        | student ma podstawy wiedzy w dziedzinie otrzymywania biopaliw i surowców odnawialnych stosowanych do ich otrzymania. Ma trudności w prawidłowej ocenie i zrozumieniu ich właściwości |
| NA OCENĘ 4.5        | student ma podstawy wiedzy w dziedzinie otrzymywania biopaliw i badania ich właściwości  |
| NA OCENĘ 5.0        | student ma dobrze ugruntowaną wiedzę z zakresu otrzymywania z surowców odnawialnych i badania właściwości biopaliw, w szczególności ciekłych biopaliw transportowych                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | nie zna wymogów jakościowych stawianych współczesnym biopaliwom  |
| NA OCENĘ 3.0        | zna wybrane, podstawowe wymogi stawiane biopaliwom   |
| NA OCENĘ 3.5        | zna najważniejsze wymagania stawiane biopaliwom i potrafi wymienić metody stosowane do ich oznaczenia  |
| NA OCENĘ 4.0        | zna najważniejsze wymagania stawiane biopaliwom, potrafi wymienić metody stosowane do ich oznaczenia oraz wykonać poprawnie najprostsze z nich                                       |
| NA OCENĘ 4.5        | zna wymogi jakościowe stawiane współczesnym biopaliwom, potrafi wymienić i omówić z teoretycznego punktu widzenia stosowane techniki analityczne oraz je wykonać                     |
| NA OCENĘ 5.0        | zna wymogi jakościowe stawiane współczesnym biopaliwom, potrafi wymienić stosowane techniki analityczne oraz je wykonać, a także rozumie ich znaczenie z punktu widzenia użytkownika |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | nie potrafi wykonać oznaczeń służących do oznaczania właściwości biopaliw  |
| NA OCENĘ 3.0        | potrafi wykonać jedynie najprostsze metody analityczne, służące do charakterystyki biopaliw ciekłych   |
| NA OCENĘ 3.5        | pod nadzorem potrafi wykonać najważniejsze oznaczenia służące do charakterystyki biopaliw ciekłych   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 4.0        | potrafi wykorzystać różnorodne metody analityczne do charakterystyki biopaliw ciekłych, jednak ma problemy z ich interpretacją  |
| NA OCENĘ 4.5        | potrafi wykorzystać różnorodne metody analityczne do charakterystyki biopaliw ciekłych i poprawnie je zinterpretować  |
| NA OCENĘ 5.0        | potrafi wykorzystać różnorodne metody analityczne do charakterystyki biopaliw ciekłych i potrafi przygotować odpowiednią dokumentację techniczną                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | nie widzi potrzeby rzetelnej i dobrze udokumentowanej charakterystyki biopaliw przed dopuszczeniem ich do obrotu handlowego   |
| NA OCENĘ 3.0        | rozumie wagę dobrej informacji o właściwościach użytkowych biopaliw, jednak nie potrafi przygotować stosownej dokumentacji  |
| NA OCENĘ 3.5        | wie jak należy przygotować podstawową dokumentację laboratoryjną  |
| NA OCENĘ 4.0        | wie jak należy przygotować podstawową dokumentację z oznaczeń laboratoryjnych, jednak ma problemy z interpretacją wyników   |
| NA OCENĘ 4.5        | wie jak należy przygotować podstawową dokumentację z oznaczeń laboratoryjnych, potrafi zinterpretować wyniki jednak robi to w sposób trudny do zrozumienia                    |
| NA OCENĘ 5.0        | rozumie potrzebę rzetelnej i dobrze udokumentowanej charakterystyki biopaliw przed dopuszczeniem ich do obrotu handlowego i potrafi przygotować dobre jakościowo sprawozdanie |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU   | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                         | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY  |
|-------------------|--|-----------------|---|-----------------------|----------------|
| EK1               | K2_W01<br>K2_W03<br>K2_W05<br>K2_W08 b<br>K2_W10 b<br>K2_W11 b<br>K2_W12 b<br>K2_W13 b<br>K2_U14 b<br>K2_U15 b<br>K2_U16<br>K2_K02 | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 L2 L3<br>L4 L5 L6 L7 | N1 N2                 | F1 F2 F4 F5    |
| EK2               | K2_W05<br>K2_W08 b<br>K2_W10 b<br>K2_W13 b<br>K2_U14 b<br>K2_U15 b<br>K2_U16<br>K2_U19 b<br>K2_K02                                 | Cel 1 Cel 2     | W3 W4 W5 L3<br>L4 L6 L7                   | N1 N2                 | F1 F2 F3 F4 F5 |
| EK3               | K2_W05<br>K2_W08 b<br>K2_W13 b<br>K2_U16<br>K2_K02   | Cel 1 Cel 2     | W5 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7                   | N1 N2                 | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK4               | K2_W08 b<br>K2_U06<br>K2_K02   | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 L2 L3<br>L4 L5 L6 L7 | N1 N2                 | F1 F2 F3 F4 P1 |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Knothe G., Van Gerpen J., Krahl J. — *The Biodiesel Handbook*, Illinois, 2005, AOCS Press
- [2] | Olsson L. — *Biofuels*, Berlin Heidelberg, 2007, Springer-Verlag
- [3] | Mielenz J.R. — *Biofuels - Methods and Protocols*, NY, 2009, Humana Press
- [4] | Sitnik L.J. — *Ekopaliwa silnikowe*, Wrocław, 2004, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej
- [5] | Lewandowski W.M., Ryms M. — *Biopaliwa*, W-wa, 2013, WNT

**LITERATURA DODATKOWA**

[1 ] notatki z wykładów Biopaliwa.

[2 ] normy określające właściwości oraz metody badań biopaliw zgodne z aktualnym ustawodawstwem

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab. inż. prof. PK Elżbieta Skrzyńska-Ćwiąkańska (kontakt: [eskrzynska@pk.edu.pl](mailto:eskrzynska@pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr hab. inż. Elżbieta Skrzyńska (kontakt: [eskrzynska@pk.edu.pl](mailto:eskrzynska@pk.edu.pl))

2 dr inż. Barbara Michorczyk (kontakt: [bmichorczyk@chemia.pk.edu.pl](mailto:bmichorczyk@chemia.pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....