

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: II

Specjalności: Lekka Technologia Organiczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Paliwa alternatywne - biopaliwa |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Alternative fuels - biofuels    |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WITCh TCH oIIS D20 20/21        |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe      |
| 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 stężenia alkoholu w surowcu - 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 tłuszczu 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 analizą chromatograficzną 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_W05<br>K2_W10 b<br>K2_W11 b                                                 | 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_W10 b<br>K2_W11 b                                                 | Cel 1 Cel 2     | W3 W4 W5 L3<br>L4 L6 L7                   | N1 N2                 | F1 F2 F3 F4 F5 |
| EK3               | K2_W05<br>K2_W11 b<br>K2_U16                                                   | Cel 1 Cel 2     | W5 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7                   | N1 N2                 | F1 F2 F3 F4 P1 |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                         | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| EK4               | 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-Ćwiąkalska (kontakt: [eskrzynska@pk.edu.pl](mailto:eskrzynska@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż., prof. PK Elżbieta Skrzyńska-Ćwiąkalska (kontakt: [eskrzynska@pk.edu.pl](mailto:eskrzynska@pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Barbara Michorczyk (kontakt: [barbara.michorczyk@pk.edu.pl](mailto:barbara.michorczyk@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....