



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie instalacji do recyklingu [S2TOZ1-RMiOC>PIIdR]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Technologie obiegu zamkniętego

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Recykling materiałów i odzysk chemiczny

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

0

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

30

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Katarzyna Staszak  
katarzyna.staszak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student zna podstawowe procesy chemiczne realizowane w skali przemysłowej oraz zasady produkcji chemicznej. Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł z zakresu nauk chemicznych i środowiskowych, potrafi je interpretować, wyciągać wnioski i formułować opinie. Student rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

### Cel przedmiotu

Zaprojektowanie instalacji do recyklingu, z uwzględnieniem zasad gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) oraz najlepszych dostępnych technologii (BAT).

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Posiada zaawansowaną, szczegółową wiedzę obejmującą zagadnienia z zakresu zrównoważonej produkcji, zasad postępowania i tendencji rozwojowych w gospodarce o obiegu zamkniętym. K\_W03  
Posiada pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę o nowoczesnych technologiach przyjaznych środowisku. K\_W05

Posiada pogłębioną wiedzę pozwalającą projektować procesy technologiczne w oparciu o zasady

gospodarki o obiegu zamkniętym. K\_W07

Umiejętności:

Posiada łatwość komunikacji werbalnej ze specjalistami w obszarze gospodarki o obiegu zamkniętym i dziedzin pokrewnych. K\_U01

Posiada umiejętności pozwalające wykorzystać posiadaną wiedzę do wskazania i dobrania metod utylizacji/zagospodarowania różnych odpadów przemysłowych uwzględniając zasady gospodarki obiegu zamkniętego oraz zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań technologicznych z uwzględnieniem obowiązujących aktów prawnych. K\_U03

Potrafi współdziałać z innymi osobami i podejmować wiodącą rolę w zespole w celu rozwiązywania problemów inżynierskich dotyczących metod i urządzeń stosowanych w technologiach, w tym związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym. K\_U09

Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do zaprojektowania, wykonania dokumentacji i oceny przebiegu procesu z zakresu technologii obiegu zamkniętego, dokonać analizy możliwości zintegrowania procesów jednostkowych ze względu na surowiec, produkt uboczny i finalny, zgodnie z zasadami oszczędności materiałów i energii, z uwzględnieniem zasady oceny ryzyka. K\_U14

Potrafi analizować i krytycznie ocenić nowe obszary w technologiach stosowanych w gospodarce o obiegu zamkniętym i dziedzin pokrewnych, ocenić ich innowacyjność i techniczną wykonalność. K\_U16

Kompetencje społeczne:

Jest świadomy odpowiedzialności osobistej wynikającej z pełnionej roli zawodowej oraz pojawiania się problemów natury moralnej i etycznej w kontekście działań zawodowych. K\_K01

Rozumie potrzebę popularyzacji wiedzy z zakresu zrównoważonej produkcji i rozwiązań technologicznych w gospodarce o obiegu zamkniętym. K\_K02

Krytycznie ocenia swoją wiedzę, rozumie potrzebę dokończania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. K\_K03

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Semestralna ocena wykonanych projektów, na którą składa się wstępna analiza przedprojektowa, jakość wykonanego projektu oraz sporządzenie raportu końcowego.

## Treści programowe

Przedmiot Projektowanie instalacji do recyklingu zorientowany na gospodarkę o obiegu zamkniętym (GOZ) rozpoczyna się od wprowadzenia do koncepcji GOZ, z naciskiem na znaczenie recyklingu w kontekście zrównoważonego rozwoju, przy czym szczególną uwagę zwraca się na globalne trendy w zarządzaniu odpadami oraz wyzwania związane z tradycyjnymi metodami utylizacji.

## Tematyka zajęć

Program szczegółowo omawia optymalizację procesów w GOZ, w tym metodykę projektowania procesów efektywnych energetycznie, redukujących emisję gazów cieplarnianych i zmniejszających ilość odpadów, z wykorzystaniem symulacji komputerowych do optymalizacji i automatyzacji procesów. Znaczącym elementem kursu jest zaawansowane szkolenie z użycia narzędzi CAD, takich jak Chemcad, ze szczególnym uwzględnieniem ich zastosowania w projektowaniu instalacji recyklingowych, integracji danych środowiskowych i ekonomicznych w projektowanie.

Analiza środowiskowa i zrównoważony rozwój są kluczowymi elementami programu, z metodami oceny wpływu instalacji recyklingowych na środowisko naturalne, zrozumieniem, jak decyzje projektowe wpływają na ślad węglowy, zużycie wody i inne kluczowe wskaźniki środowiskowe, takie jak efekt cieplarniany (Global Warming Potential) oraz tworzenia smogu (Smog Formation Potential), potencjał niszczenia warstwy ozonowej (Ozone Depletion Potential) czy też potencjał toksyczności dla ludzi (Human Toxicity Potential by Inhalation or Dermal Exposure) oraz lądowej (Terrestrial Toxicity Potential) i wodnej (Aquatic Toxicity Potential).

Program koncentruje się na przyszłych trendach w GOZ i ich potencjalnym wpływie na branżę chemiczną, w tym na nowe technologie, takie jak biodegradowalne materiały i chemia zielona, oraz ich rola w przyszłych strategiach recyklingu. Program zawiera również praktyczne zadania projektowe, w których studenci będą mogli zastosować zdobytą wiedzę w realnych scenariuszach projektowych, od projektowania po analizę środowiskową i ocenę efektywności, co daje im kompleksowe i praktyczne

podejście do projektowania instalacji do recyklingu, rozwijając ich umiejętności praktyczne i krytyczne myślenie.

## Metody dydaktyczne

Kurs ten, łącząc teoretyczne podstawy z ćwiczeniami projektowymi, przygotowuje studentów do efektywnego projektowania innowacyjnych, zrównoważonych i niskoemisyjnych procesów przemysłowych, które odpowiadają na współczesne wyzwania środowiskowe i technologiczne. Program ten zapewnia kompleksowe podejście do nowoczesnego projektowania przemysłowego, z naciskiem na praktyczne zastosowanie zdobytej wiedzy w rzeczywistych scenariuszach projektowych.

## Literatura

Podstawowa:

1. K. Schmidt, J. Sentek, J. Raabe, E. Bobryk, Podstawy technologii chemicznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.
2. T. Grzywa, J. Molenda, Technologia podstawowych syntez chemicznych, tom 1 i tom 2, WNT, Warszawa 2008.
3. K. Staszak, K. Wieszczycka, B. Tylkowski, Chemical Technologies and Processes , de Gruyter, 2020.
4. I. Bąk, K. Cheba, Zielona gospodarka jako narzędzie zrównoważonego rozwoju, CeDeWu, Warszawa 2020.
5. Najlepsze Dostępne Techniki (BAT).

Uzupełniająca:

1. Bieżące artykuły
2. Odpowiednie Rozporządzenia Ministra Środowiska oraz Dyrektywy UE.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00