



Inżynieria procesowa w gospodarce odpadami
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami	Cykl kształcenia 2020/21	
Specjalność -	Kod przedmiotu WPTPOZS.I10B.1014.20	
Jednostka organizacyjna Wydział Przyrodniczo-Technologiczny	Języki wykładowe Polski	
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy	
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Profil studiów ogólnoakademicki	Dyscypliny Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie	
Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot	Mariusz Surma	
Pozostali prowadzący	Mariusz Surma, Klaudiusz Jałoszyński	
Okres Semestr 5	Forma zaliczenia Egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Student nabywa wiedzę o wybranych problemach inżynierii procesowej: Teoria przepływów. Dynamika złoza fluidalnego. Teoria rozdrabniania. Opcje transportu hydraulicznego i pneumatycznego. Oczyszczanie i aglomeracja produktów. Zagadnienia związane z dyfuzyjnym transportem ciepła i masy przez granicę faz, równowagami fazowymi, procesami rektyfikacyjnymi i desorpcyjno-absorpcyjnymi oraz kinetyką procesów ekstrakcyjnych i krystalizacyjnych. Suszenie produktów ubocznych powstających w rolnictwie i przemyśle.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie relacje w zakresie podstawowych procesów dotyczących transportu płynów, wybranych procesów mechanicznych oraz przenoszenia ciepła i masy w odnawialnych źródłach energii i gospodarce odpadami.	OZ_P6S_WG02, OZ_P6S_WG12	Zaliczenie pisemne, Prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi i posiada umiejętność pozyskiwania i analizy potrzebnych informacji z zakresu wybranych czynników oraz wymiany pędu, ciepła i masy w inżynierii zagospodarowania odpadów.	OZ_P6S_UW01	Zaliczenie ustne, Prezentacja
U2	Student potrafi i posiada umiejętność precyzyjnego porozumiewania się w formie werbalnej, pisemnej i graficznej w zakresie wymiany pędu, ciepła i masy w urządzeniach i aparatach do przeróbki odpadów.	OZ_P6S_UW02	Zaliczenie ustne
U3	Student potrafi i posiada umiejętność korzystania z norm i standardów dotyczących transportu pędu, ciepła i masy w wybranych urządzeniach i aparatach do przeróbki odpadów.	OZ_P6S_UW07	Zaliczenie pisemne
U4	Student potrafi i posiada umiejętność przygotowania typowych prac pisemnych i wystąpień ustnych dotyczących zagadnień wymiany pędu, ciepła i masy w przetwarzaniu odpadów.	OZ_P6S_UW03	Zaliczenie pisemne, Prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do pracy i ma świadomość potrzeby permanentnego dokształcania się.	OZ_P6S_KK01	Zaliczenie ustne
K2	Student jest gotów do pracy w zespole, wykazuje aktywną podstawę i kreatywność. Jest świadom odpowiedzialności za realizowane przez zespół zadania.	OZ_P6S_KO04	Prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia laboratoryjne	30
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie prezentacji/referatu	15
Konsultacje	10
Przygotowanie do ćwiczeń	20

Udział w egzaminie	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 130	ECTS 5.0
Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela	Liczba godzin 75	ECTS 3.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>1. Przepływy płynów. Przepływy płynów przez przewody. Prawo ciągłości strugi. Rodzaje przepływów. Równanie Bernoulliego. Straty ciśnienia w przewodach. Równanie Darcy-Weisbacha. Opory przepływu.</p> <p>2. Przepływy specjalne (warstwowy, przepływy przez warstwy porowate, ruch fazy gazowej w fazie ciekłej) i zastosowanie tych przypadków w konkretnych technologiach.</p> <p>3. Przetłaczanie cieczy, pompy tłokowe, pompy wirowe, pompy specjalne. Przetłaczanie gazów. Wentylatory, dmuchawy, sprężarki.</p> <p>4. Techniki pomiarowe w zakresie wyznaczania natężenia przepływu płynów.</p> <p>5. Mieszanie i napowietrzanie układów płynnych i materiałów biologicznych.</p> <p>6. Ruch rozdrobnionej fazy stałej w płynach. Podstawy procesów separacyjnych. Sedymentacja, fluidyzacja, transport pneumatyczny i hydrauliczny, wirowanie, flotacja, odpylanie, filtracja.</p> <p>7. Ustalone przewodzenie, wnikanie i przenikanie cieplne. Wnikanie ciepła przy przepływie wymuszonym i laminarnym oraz w warunkach konwekcji naturalnej.</p> <p>8. Specjalne przypadki wnikania i przenikania ciepła (przy przepływie płynów lepkich, przy grawitacyjnym spływie cieczy oraz podczas przemian fazowych).</p> <p>9. Ogrzewanie i chłodzenie cieczy w zbiorniku – bez mieszania i z mieszaniem.</p> <p>10. Wymiana ciepła przez promieniowanie. Wnikanie ciepła do gruntu. Obliczanie i dobór wymienników ciepła różnych typów.</p> <p>11. Teoria dyfuzyjnego transportu masy przez granicę faz (wnikanie i przenikanie masy).</p> <p>12. Procesy destylacji i rektyfikacji. Równowaga układu ciecz-para. Destylacja różniczkowa, równowagowa i z parą wodną. Rektyfikacja i aparaty rektyfikacyjne.</p> <p>13. Bilans masy i ciepła oraz liczba pól w kolumnie rektyfikacyjnej. Dobór elementów kontaktu w kolumnach.</p> <p>14. Ekstrakcja. Podstawy fizyczne procesu. Ekstrakcja w układzie ciecz-ciecz i ciało stałe ciecz. Rodzaje ekstraktorów i sposoby prowadzenia procesu.</p> <p>15. Procesy absorpcyjne i adsorpcyjne. Podstawy fizyczne. Aparaty absorpcyjne. Dobór absorbera. Adsorpcja z cieczy i gazów. Aparaty adsorpcyjne. Dobór i projektowanie adsorberów.</p> <p>16. Właściwości wilgotnego powietrza. Wykres i-x i jego zastosowanie w suszarnictwie i klimatyzacji. Suszenie ciał stałych, osadów i zawiesin. Instalacje suszarnicze użyteczne w ochronie środowiska.</p>	Wykład

2.	<p>1. Obliczenia podstawowych wielkości związanych z przenoszeniem pędu przy zastosowaniu równań transportu i równań przepływów. Wyznaczanie rodzaju przepływu i rozkładu prędkości w przewodzie. Obliczanie strat ciśnienia w przewodach.</p> <p>2. Obliczenia hydrauliki przepływów specjalnych oraz obliczenia spadku ciśnienia dla przepływu płynów przez złożę materiału rozdrobnionego.</p> <p>3. Obliczanie wydatku objętościowego pompy. Wyznaczanie sprawności objętościowej i hydraulicznej pompy. Obliczanie wydatku pompy oraz wysokości pompowania, interpretacja graficzna. Wyznaczanie współczynnika oporu sieci.</p> <p>4. Obliczanie prędkości przepływu cieczy i gazów w przewodach. Obliczanie natężenia przepływu cieczy i płynów za pomocą kryz ostrobrzeżnych. Wyznaczanie współczynnika przepływu i kontrakcji zwężki oraz wskazań manometru.</p> <p>5. Mieszanie i napowietrzanie układów płynnych i materiałów biologicznych. Przepływ fazy gazowej przez nieruchomą warstwę cieczy.</p> <p>6. Obliczanie oraz dobór odstożników i filtrów. Obliczanie separatorów, klasyfikatorów i mieszalników. Obliczanie zapotrzebowania mocy przy napowietrzaniu przy mieszaniu w zbiornikach i bioreaktorach.</p> <p>7. Kolokwium.</p> <p>8. Obliczanie współczynników wnikania i przenikania ciepła dla specjalnych przypadków transportu ciepła.</p> <p>9. Obliczanie składu fazy ciekłej i parowej na podstawie prężności par nasyconych i ciśnienia całkowitego. Dobór warunków destylacji jednostopniowej. Obliczanie składu produktu.</p> <p>10. Obliczanie temperatury i ciśnienia oraz gabarytów aparatów do zachowawczych destylacji jednostopniowych. Matematyczna analiza pracy kolumny rektyfikacyjnej.</p> <p>11. Wyznaczanie parametrów i ilości stopni teoretycznych w procesie ekstrakcji na podstawie trójkątów Gibbsa i w układach współrzędnych prostokątnych. Graficzne projektowanie procesów ekstrakcyjnych.</p> <p>12. Dobór i projektowanie absorberów. Adsorpcja z cieczy i gazów. Dobór i obliczanie gabarytów aparatów absorpcyjnych.</p> <p>13. Dobór urządzeń do suszenia ciał stałych zawiesin i osadów. Obliczanie bilansu cieplnego suszarki.</p> <p>14. Analiza podgrzewania i oziębiania wilgotnego powietrza przy pomocy standardowych wykresów Moliera.</p> <p>15. Kolokwium</p>	Ćwiczenia laboratoryjne
----	--	-------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

Pokaz/demonstracja, Dyskusja, Wykład, Ćwiczenia

Aktywności	Metody zaliczenia	Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu
Wykład	Zaliczenie ustne	60%

Aktywności	Metody zaliczenia	Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu
Ćwiczenia laboratoryjne	Zaliczenie pisemne, Prezentacja	40%

Wymagania wstępne

Znajomość fizyki, chemii, matematyki

Literatura

Obowiązkowa

1. Koch R., Noworyta A.: Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT W-wa 1992
2. Kramkowski R.: Inżynieria i aparatura przemysłu spożywczego, skrypt AR Wrocław
3. Kramkowski R.: Inżynieria procesowa, przewodnik do ćwiczeń rachunkowych AR Wrocław 2000
4. Lewicki P.: Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego, WNT Warszawa 1999
5. Zarzycki R. Wymiana ciepła i ruchu masy w inżynierii środowiska. WNT Warszawa 2005

Dodatkowa

1. Hobler T.: Ruch ciepła i wymienniki. WNT 1986
2. Hobler T.: Ruch masy i absorbenty. WNT 1976
3. Ziołkowski Z.: Ekstrakcja cieczy w przemyśle chemicznym. WNT 1980

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
OZ_P6S_KK01	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny posiadanej i zdobywanej wiedzy
OZ_P6S_KO04	Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy przynoszący korzyści gospodarce i społeczeństwu
OZ_P6S_UW01	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
OZ_P6S_UW02	Absolwent potrafi dokonać identyfikacji i określić specyfikę prostych zadań inżynierskich oraz opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania
OZ_P6S_UW03	Absolwent potrafi stosując podstawowe technologie informatyczne pozyskiwać i przetwarzać informacje z zakresu odnawialnych źródeł energii oraz gospodarki odpadami
OZ_P6S_UW07	Absolwent potrafi planować i wykonywać zadania badawcze i projektowe dotyczące obszaru gospodarki odpadami oraz źródeł energii odnawialnej
OZ_P6S_WG02	Absolwent zna i rozumie w zawansowanym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu fizyki obejmujące: mechanikę, hydromechanikę, termodynamikę, podstawy elektryczności i optyki, elementy procesów plazmowych; ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk fizycznych zachodzących w czasie pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych
OZ_P6S_WG12	Absolwent zna i rozumie w zawansowanym stopniu wybrane zagadnienia dotyczące technik i narzędzi pomiarowych stosowanych w gospodarce energetycznej i gospodarce odpadami