# Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

# Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Systemy i urządzenia przemysłowe — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: U

Stopień studiów: II

Specjalności: Aparatura przemysłowa

## 1 Informacje o przedmiocie

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu | Aparatura przemysłowa |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Industrial equipment |
| Kod przedmiotu | WM SIUP oIIS B9 19/20 |
| Kategoria przedmiotu | Przedmioty kierunkowe |
| Liczba punktów ECTS | 6.00 |
| Semestry | 1 |

## 2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

| Semestr | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Laboratorium komputerowe | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 30 | 15 | 30 | 0 | 0 | 0 |

## 3 Cele przedmiotu

**Cel 1** Przekazanie wiedzy z zakresu procesów wymiany ciepła , masy i pędu wykorzystywanej w konstrukcji, budowie oraz eksploatacji aparatury przemysłowej.

**Cel 2** Zaznajomienie ze standardowymi i nowoczesnymi metodami projektowania i budowy i eksploatacji aparatury przemysłowej

**Cel 3** Zaznajomienie z perspektywami i trendami rozwoju konstrukcji aparatury przemysłowej z uwzględnieniem wiedzy z zakresu tworzyw konstrukcyjnych używanych do ich budowy

# 4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

**1** Znajomość zagadnień z zakresu inżynierii procesowej, przepływów wielofazowych,materiałoznawstwa,termodynamiki.

# 5 Efekty kształcenia

**EK1 Wiedza** Zna i rozumie perspektywy i trendy rozwoju konstrukcji maszyn, urządzeń i materiałów, mechaniki teoretycznej, wytrzymałości materiałów, termodynamiki, mechaniki płynów, w największym stopniu w zakresie wybranej specjalności inżynierskiej, jak również w zakresie ogólnej inżynierii mechanicznej; perspektywy rozwoju programów symulacyjnych, wspomagających prace inżynierskie w zakresie diagnostyki i projektowania.

**EK2 Wiedza** Zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody konstruowania maszyn i urządzeń przemysłowych w zakresie inżynierii procesowej oraz urządzeń ochrony środowiska.

**EK3 Wiedza** Zna i rozumie pogłębione i rozszerzone metody modelowania procesów z zakresu ochrony środowiska.

**EK4 Umiejętności** Potrafi pozyskiwać informacje z literatury przedmiotu służące do rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów inżynierskich zarówno w języku polskim jak i obcym; wyciągać wnioski z zasobów informacji zgromadzonych z różnych źródeł, dokonywać oceny, krytycznej analizy i syntezy oraz twórczej interpretacji tych informacji; wyciągać wnioski i formułować wyczerpująco uzasadnione opinie.

**EK5 Umiejętności** Potrafi zidentyfikować i zdiagnozować problem inżynierski, wykonać specyfikację zadań konstrukcyjnych koniecznych do rozwiązania złożonego zadania inżynierskiego w zakresie kierunku studiów; postawić hipotezę związaną z konstrukcją lub procesem a następnie opracować program badawczy dla jej sprawdzenia; umiejętność oceny możliwości wykorzystania nowych osiągnięć techniki i ich przydatności do rozwiązywania postawionego problemy technicznego.

**EK6 Umiejętności** Potrafi zastosować rozszerzone i uogólnione zasady projektowania i warunki eksploatacji instalacji przemysłowych i ochrony środowiska.

**EK7 Kompetencje społeczne** Jest gotów do ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, inspirowania swojego zespołu do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.

**EK8 Kompetencje społeczne** Jest gotów do podejmowania decyzji, brania pod uwagę różnych aspektów swojej działalności oraz wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa; identyfikowania i rozwiązywania dylematów natury etycznej związanych z kontaktem ze współpracownikami z zespołu oraz podwładnymi, jak również dylematów zewnętrznych, związanych z efektami i wpływem własnych działań na życie innych ludzi.

# 6 Treści programowe

| Wykład | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **W1** | Materiały ziarniste, wymiar, kształt ziarna, porowatość i powierzchnia właściwa. Podstawy analizy sitowej. Przenośniki i dozowniki ciał sypkich. Przenośniki taśmowe, kubełkowe, ślimakowe, pneumatyczne i hydrauliczne. Konstrukcje urządzeń do przesiewania i granulowania proszków. Sortowniki i klasyfikatory | 4 |

| Wykład | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **W2** | Maszyny do rozdrabniania ciał stałych. Teorie rozdrabniania. Praca i moc kruszenia. Obliczenia technologiczne ,konstrukcyjne i wytrzymałościowe kruszarek szczękowych , stożkowych i młynów kulowych. Młyny strumieniowe, konstrukcje i zasady projektowania. | 8 |
| **W3** | Aparaty do rozdzielania układów zawiesin. Odstojniki cylindryczne i stożkowe. Filtry do pracy ciągłej obliczenia konstrukcyjne i technologiczne filtrów bębnowych i tarczowych.. Wirówki do pracy półciągłej ciągłej, Wirówki sedymentacyjne separatory, ultrawirówki. Mieszanie cieczy i ciał stałych. Moc mieszania Mieszalniki statyczne. | 8 |
| **W4** | Wysokosprawne wymienniki ciepła, Konstrukcje i obliczenia wymienników płytowych, spiralnych i z rur ożebrowanych. Kondensatory pary. Wyparki konstrukcje i obliczenia. Obliczanie użytecznej różnicy temperatur. Suszarki rozpyłowe. Krystalizatory z chłodzeniem, odparowaniem rozpuszczalnika i próżniowe, krystalizatory samoklasyfikujace. | 4 |
| **W5** | Wymienniki masy, charakterystyka budowy i pracy wypełnień konwencjonalnych i strukturalnych. Rozwiązania konstrukcyjne aparatów stosowanych w procesach absorpcji, desorpcji, adsorpcji, ekstrakcji, destylacji i rektyfikacji. Obliczenia konstrukcyjne, technologiczne | 4 |
| **W6** | Techniki membranowe: rodzaje membran, osmoza,odwrócona osmoza, Wybrane problemy doboru aparatury procesowej. | 2 |

| Ćwiczenia | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **C1** | Mieszanie układów wielofazowych. | 5 |
| **C2** | Własności fizyczne pyłów, analiza sitowa, analiza sedymentacyjna pyłów | 3 |
| **C3** | Charakterystyka cieplno-przepływowa wymiennika płytowego. | 5 |
| **C4** | Filtracja powietrza w filtrach workowych z pneumatyczną regeneracją. | 2 |

| Laboratorium | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **L1** | Dyspergowanie gazu w cieczy mieszadłami różnej konstrukcji. Wyznaczenie stałych filtracji w procesie filtracji próżniowej Wymiana masy w aparacie strippingowym. Bariery bezpieczeństwa w aparaturze przemysłowej. Kruszarka szczękowa, praca kruszenia. | 30 |

# 7 Narzędzia dydaktyczne

**N1** Ćwiczenia laboratoryjne

**N2** Ćwiczenia projektowe

**N3** Wykłady

**N4** Zadania tablicowe

# 8 Obciążenie pracą studenta

| Forma aktywności | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|---|---|
| **Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:** | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 90 |
| Konsultacje przedmiotowe | 6 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 4 |
| **Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:** | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 80 |
| Opracowanie wyników | 20 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 10 |
| **Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta** | **210** |
| Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu | 6.00 |

# 9 Sposoby oceny

### Ocena formująca

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Zadanie tablicowe

**F3** Kolokwium

### Ocena podsumowująca

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### Warunki zaliczenia przedmiotu

**W1** Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

**W2** Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

**W3** Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej ważonej ocen z kolokwium, sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych i egzaminu.

## Kryteria oceny

| Efekt kształcenia 1 | |
|---|---|
| Na ocenę 3.0 | Znajomość podstaw procesów wymiany ciepła, pędu i masy |
| Efekt kształcenia 2 | |
| Na ocenę 3.0 | Znajomość budowy, zasad działania i procesów zachodzących w urządzeniach przemysłowych. Znajomość tworzyw konstrukcyjnych. |
| Efekt kształcenia 3 | |
| Na ocenę 3.0 | Znajomość metod pomiarowych pracy urzadzeń przemysłowych, parametrów eksploatacyjnych. |
| Efekt kształcenia 4 | |
| Na ocenę 3.0 | Podejmowanie decyzji w zakresie rozwiązań projektowych, obliczeniowych i inwestycyjnych. |
| Efekt kształcenia 5 | |
| Na ocenę 3.0 | Podejmowanie decyzji w zakresie rozwiązań projektowych, obliczeniowych i inwestycyjnych. |
| Efekt kształcenia 6 | |
| Na ocenę 3.0 | Podejmowanie decyzji w zakresie rozwiązań projektowych, obliczeniowych i inwestycyjnych. |
| Efekt kształcenia 7 | |
| Na ocenę 3.0 | Podejmowanie decyzji w zakresie rozwiązań projektowych, obliczeniowych i inwestycyjnych. |
| Efekt kształcenia 8 | |
| Na ocenę 3.0 | Podejmowanie decyzji w zakresie rozwiązań projektowych, obliczeniowych i inwestycyjnych. |

# 10 Macierz realizacji przedmiotu

| Efekt kształcenia | Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposoby oceny |
|---|---|---|---|---|---|
| EK1 | M2_W12 | Cel 1 | W1 C1 L1 | N1 N2 N3 N4 | F1 P2 |
| EK2 | S2_W16 | Cel 1 Cel 2 | W2 C1 L1 | N2 N3 | F3 |
| EK3 | S2_W17 | Cel 1 Cel 2 Cel 3 | W1 W2 W3 C1 C2 | N2 | F2 |
| EK4 | M2_U01 | Cel 1 Cel 2 Cel 3 | W4 C3 L1 | N1 N3 | F2 |
| EK5 | M2_U16 | Cel 1 Cel 2 Cel 3 | W4 C4 | N1 N2 | P1 P2 |
| EK6 | S2_U21 | Cel 3 | W5 C4 L1 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 F3 |
| EK7 | M2_K01 | Cel 1 Cel 2 Cel 3 | W1 W4 W5 C4 L1 | N3 N4 | F2 F3 |
| EK8 | M2_K02 | Cel 1 Cel 2 Cel 3 | W5 W6 C1 C3 C4 L1 | N1 N2 N4 | F3 P1 P2 |

# 11 Wykaz literatury

## Literatura podstawowa

**[1 ] [1] Pikoń J.** — *Aparatura chemiczna*, Warszawa, 1979, PWN

**[2 ] [2] Pikoń J.** — *Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej*, Warszawa, 1979, PWN

**[3 ] [3] Błasiński H.,Młodziński B.** — *Aparatura przemtslu chemicznego*, Warszawa, 1983, WNT

**[4 ] [4] Praca zbiorowa** — *Maszyny i urzadzenia przemyslu chemicznego*, Krakow, 1992, Skrypt Politechnika Krakowska

## Literatura uzupełniająca

**[1 ] [1] Serwiński M.** — *Zasady inżynierii chemicznej.Operacje jednostkowe.*, Warszawa, 1982, WNT

**[2 ] [2] Hobler T.** — *Ruch ciepla i wymienniki*, Warszawa, 1986, WNT

# 12 Informacje o nauczycielach akademickich

## Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż., prof. PK Janusz, Franciszek Krawczyk (kontakt: jkrawczy@usk.pk.edu.pl)

### Osoby prowadzące przedmiot

**1** dr hab. inż.. prof.PK Janusz Krawczyk (kontakt: jkrawczy@usk.pk.edu.pl)

**2** prof.dr hab.inż. Jerzy Kamieński (kontakt: jkamien@pk.edu.pl)

**3** mgr inż. Aneta Celarek (kontakt: aneta.celarek@pk.edu.pl)

**4** mgr inż. Katarzyna Kocewiak (kontakt: katarzyna.kocewiak@pk.edu.pl)

## 13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

**Przyjmuję do realizacji** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .