

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Aparatura przemysłowa

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Konstruowanie aparatury przemysłowej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIIS C5 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	30	0	0	0	30	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie szczegółowych zasad konstruowania aparatury przemysłowej, jej zasadniczych elementów składowych, ich rozwiązań technicznych oraz obliczeń wytrzymałościowych w tym urządzeń ciśnieniowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Ma poszerzoną wiedzę z zakresu konstruowania aparatury przemysłowej i jej elementów składowych. Zna złożone metody obliczeń technologicznych i wytrzymałościowych dla wykonania projektu aparatu procesowego.

EK2 Wiedza Zna zasady i metody doboru materiałów konstrukcyjnych odpowiednio do parametrów pracy aparatu procesowego, eksploatowanego pod obciążeniem wynikającym z ciśnienia, temperatury i ciężaru, oraz wybrać odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne jego elementów składowych stosownie do zadanych warunków pracy.

EK3 Umiejętności Potrafi w oparciu o wyczerpujące obliczenia wytrzymałościowe poprawnie zwymiarować poszczególne części aparatu procesowego i nadać mu ostateczną postać w formie gotowego projektu inżynierskiego.

EK4 Umiejętności Potrafi pozyskiwać i wartościować informacje z literatury przedmiotu służące do rozwiązywania zaistniałych, złożonych problemów konstrukcyjnych, technologicznych i eksploatacyjnych z zakresu aparatury przemysłowej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Aparatura przemysłowa, jej specyfika i szczegółowe cechy charakterystyczne. Nowoczesne materiały konstrukcyjne oraz zasady ich doboru. Ogólne i szczegółowe warunki działania aparatury i ich wpływ na wybór rozwiązania konstrukcyjnego.	2
W2	Rozwiązania konstrukcyjne powłok, dennic, połączenia kołnierzowo-śrubowych. Włazy i zamknięcia aparatów, podparcia aparatów poziomych i pionowych.	3
W3	Naprężenia w elementach aparatury. Ustawa o dozorze technicznym, przepisy, wytyczne i wymagania w zakresie projektowania, budowy, eksploatacji urządzeń ciśnieniowych. Naprężenia dopuszczalne. Współczynnik osłabienia otworami. Współczynnik wytrzymałościowy złącz spawanych.	5
W4	Projektowanie elementów powłok obciążonych ciśnieniem wewnętrznym lub zewnętrznym: cylindrycznych, stożkowych prostych i wyoblonych, elementów zamknięć płaskich i wyoblonych, płyt sitowych, wzmocnień elementów cylindrycznych i płaskich, wzmocnień otworów występujących w powłokach, projektowanie powłok kulistych obciążonych ciśnieniem wewnętrznym, zewnętrznym oraz hydrostatycznym.	6
W5	Obliczenia kompensacji naprężeń termicznych w aparatach procesowych. Rozwiązania konstrukcyjne kompensatorów.	2
W6	Obliczenia konstrukcyjne wirujących elementów aparatury. Drgania wałów, obroty krytyczne elementów wirujących, masowe momenty bezwładności, moc potrzebna do ich napędu.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Konstruowanie aparatów do wymiany masy kolumny destylacyjne, rektyfikacyjne, absorpcyjne i ekstrakcyjne. Aparaty kolumnowe z wypełnieniem, konstrukcje rusztów nośnych. Obciążenie wiatrem aparatów kolumnowych. Sprawdzanie stateczności kolumny i jej odporności na wywrót. Obliczanie podpór walcowych i elementów mocowania kolumn.	6
W8	Porównanie metod obliczeniowych urządzeń ciśnieniowych według wytycznych dozoru technicznego oraz zaleceń zawartych w normach PN-EN.	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Indywidualny projekt zadanego aparatu do procesu wymiany masy, obejmujący jego koncepcję konstrukcyjną, dobór materiałów, obliczenia procesowe, konstrukcyjne i wytrzymałościowe poszczególnych elementów aparatu. Wykonanie rysunku technicznego złożeniowego oraz rysunków wykonawczych wybranych elementów konstrukcyjnych zaprojektowanego aparatu.	30

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
wykonanie rysunku technicznego zaprojektowanego aparatu	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	130
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F3 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia z ocen formujących oraz z egzaminu

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Oddanie i pozytywne zaliczenie projektu oraz pozytywny wynik z egzaminu

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.

NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student ma bardzo dobrą wiedzę z zakresu konstruowania różnych aparatów procesowych, jego elementów składowych oraz powiązania ich w całość w postaci kompletnego projektu aparatu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Ma bardzo dobrą wiedzę na temat prawidłowego doboru tworzyw konstrukcyjnych odpowiednio do parametrów pracy urządzenia w zależności od obciążenia aparatu, ciśnienia i temperatury. Umie poprawnie wybrać odpowiednie jego elementy konstrukcyjne stosownie do warunków eksploatacji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi w oparciu o przeprowadzone i wyczerpujące obliczenia zarówno wytrzymałościowe, jak i procesowe, całkowicie poprawnie i bez zastrzeżeń zwymiarować poszczególne elementy składowe aparatu procesowego i nadać mu ostateczną postać. Wyniki projektu potrafi przedstawić w postaci stosownego rysunku technicznego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.

NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi skutecznie pozyskiwać i poprawnie wartościować informacje z literatury przedmiotu służące do rozwiązywania złożonych problemów konstrukcyjnych z zakresu projektowania aparatury przemysłowej. Potrafi w oparciu o uzyskaną wiedzę dokonać skutecznej modernizacji i poprawy warunków eksploatacji aparatury przemysłowej.

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_W02 M2_W08	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 P1	N1 N2	F1 F3 P1 P2
EK2	M2_W04 M2_W07 M2_W08 M2_W12	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 P1	N1 N2	F1 F3 P1 P2
EK3	M2_U06 M2_U07	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 P1	N1 N2	F1 F3 P1 P2
EK4	M2_U01	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 P1	N1 N2	F1 F3 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Filipczak G., Troniewski L., Witczak S.** — *Tablice do obliczeń projektowo-konstrukcyjnych aparatury procesowej*, Opole, 2005, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej
- [2] | **Pikoń J.** — *Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej. Cz. I, II*, Warszawa, 1979, PWN
- [3] | **Warunki Urzędu Dozoru Technicznego** — *Urządzenia ciśnieniowe*, Warszawa, 2017, Wydawnictwo UDT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Wilczewski T.** — *Pomoce projektowe z podstaw maszynoznawstwa chemicznego*, Gdańsk, 1998, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej
- [2] | **Filipczak G., Witczak S.** — *Konstrukcja aparatury procesowej*, Opole, 1995, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej
- [3] | **Titze H., Wilke H.** — *Elemente des Apparatebaues*, Berlin, 1992, Springer
- [4] | **Hirschberg H.** — *Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau*, Berlin, Heidelberg, 1999, Springer

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

dr inż. Jan, Piotr Talaga (kontakt: jtalaga@usk.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Jan, Piotr Talaga (kontakt: jtalaga@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....