

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Systemy i Urządzenia Przemysłowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: U

Stopień studiów: II

Specjalności: Aparatura przemysłowa

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Konstruowanie aparatury przemysłowej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM SIUP oIIS C4 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
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 zasad konstruowania aparatury przemysłowej, jej podstawowych elementów składowych, ich rozwiązań 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

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

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

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
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
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

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	20
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

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	Cel 1	P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2	F1 F3 P1 P2
EK2	M2_W12 S2_W16	Cel 1	P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2	F1 F3 P1 P2
EK3	S2_U21	Cel 1	P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2	F1 F3 P1 P2
EK4	M2_U05	Cel 1	P1 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	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)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)