

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechanika i budowa maszyn
 Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	<i>Wybrane zagadnienia konstrukcji aparatury procesowej</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>Podstawowy</i>
Kod przedmiotu:	<i>MBM 2 S 8 2 21-0_1</i>
Rok:	<i>I</i>
Semestr:	<i>2</i>
Forma studiów:	<i>Studia stacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	<i>105</i>
Wykład	<i>30</i>
Ćwiczenia	<i>30</i>
Laboratorium	
Projekt	<i>45</i>
Liczba punktów ECTS:	<i>7</i>
Sposób zaliczenia:	<i>egzamin</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	<i>Student ma wiedzę niezbędną w zakresie konstrukcji aparatury procesowej.</i>
C2	<i>Potrafi zaprojektować i policzyć element aparatury procesowej.</i>

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	<i>Posiada wiedzę w zakresie podstaw konstrukcji maszyn. Zapis konstrukcji.</i>

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	<i>Posiada wiedzę niezbędną do rozumienia zasad konstrukcji aparatury procesowej z uwzględnieniem trendów rozwojowych.</i>
	W zakresie umiejętności:
EK2	<i>Potrafi konstruować element aparatury procesowej uwzględniając uwarunkowania prawne.</i>
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK3	<i>Ma poczucie odpowiedzialności za wykonaną pracę oraz świadomość zagrożeń w konstruowaniu aparatury procesowej.</i>
Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	<i>Ogólne zasady projektowania aparatury procesowej. Uwarunkowania prawno-formalne. Rola Urzędu Dozoru Technicznego w procesie projektowania i eksploatacji aparatury i urządzeń procesowych. Kryteria i charakterystyka elementów podlegających dozorowi. Dobór materiałów konstrukcyjnych. Stopnie odporności stali. Zasady ustalania wartości współczynników bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych zgodnie z przepisami UDT. Ciśnienia i temperatury znormalizowane.</i>
W2	<i>Klasyfikacja powłok. Procedura UDT projektowania powłok cylindrycznych</i>

	poziomych i pionowych ciśnieniowych i bezciśnieniowych. Obliczenia rzeczywistej grubości ścianki. Metodyka obliczeń naddatków na grubość. Nomogramy. Parametry znormalizowane. Obliczenia stateczności powłok cylindrycznych poziomych i pionowych. Technologia cylindrycznych powłok spawanych.
W3	Klasyfikacja powłok stożkowych. Metodyka projektowania poszczególnych typów powłok stożkowych zgodnie z UDT. Rozkład obciążeń w powłoce stożkowej pracującej przy ciśnieniu wewnętrznym i zewnętrznym, grubość rzeczywista, stateczność. Technologia powłok stożkowych. Powłoka kulista. Sposób projektowania przy pracy przy ciśnieniu zewnętrznym i wewnętrznym. Technologia powłoki kulistej.
W4	Projektowanie powłok prostopadłościennych. Metodyka projektowania uzebrowania dla wszystkich typów powłok. Obliczenia powłok prostopadłościennych przy złożonym układzie obciążeń. Zasady projektowania powłok o dowolnym kształcie. Obliczenia powłok pracujących ze złożonym stanem obciążeń.
W5	Klasyfikacja den. Klasyfikacja i metodyka projektowania den płaskich. Zasady projektowania den płaskich uzebrowanych. Nomogramy. Metody i technologia łączenia den z powłokami. Obliczenia dotyczące połączeń kołnierзовych. Klasyfikacja i sposób obliczeń den stożkowych. Dna kuliste. Projektowanie den wyoblonych. Obliczenia den wypukłych z przyspawanymi podporami.
W6	Metodyka projektowania den sitowych płaskich i eliptycznych. Typowe konstrukcje den sitowych stosowanych w aparaturze. Dna sitowe w wymiennikach ciepła. Zasady ustalania wymiarów konstrukcyjnych den wzmocnionych i niewzmocnionych. Obliczenia den sitowych. Metody łączenia den sitowych z płaszczem aparatu. Technologia mocowania rurek w dnach sitowych.
W7	Projektowanie otworów w powłokach cylindrycznych, stożkowych, kulistych i prostopadłościennych. Zasady konstrukcji wzmocnień ścian osłabionych otworami. Konstrukcja wzmocnień otworów przykrywanych pokrywami. Konstrukcja wzmocnień króćców w aparatach spawanych.
W8	Projektowanie pokryw, włączów i zamknięć aparatów. Typowe rozwiązania konstrukcyjne włączów i pokryw odchylanych i bagnetowych. Włazy okrągłe i prostokątne płaskie i wyoblone. Obliczenia zamknięć bagnetowych. Konstruowanie elementów mechanizmów zamykających.
W9	Projektowanie łap i podpór. Obliczenia konstrukcyjne wzmocnionych i niewzmocnionych łap aparatów pionowych. Metody projektowania konstrukcji nośnych, podpór i nóg aparatów pionowych. Projektowanie podpór dolnych i międzyzbiornikowych aparatów poziomych. Sposób obliczeń nakładek wzmacniających podpory. Podpory pod kolumny.
W10	Zagadnienia konstrukcji króćców i wyprowadzeń rur z aparatów zgodnie z UDT. Obliczenia połączeń kołnierзовych o stałym kołnierzu, kołnierzy szybkowych normalnych i na wyoblenu. Cieczowskazy, króćce manometryczne, wzierniki i oprzyrządowanie zewnętrzne aparatury procesowej- typowe konstrukcje.
W11	Metodyka projektowania zbiorników cieczy i zasobników materiałów sypkich. Ustalanie rozkładu parcia na pochylone ściany zasobników. Zasady obliczeń wymiarów gabarytowych, kątów pochylenia ścianek, wymiarów otworów wysypowych w zależności od wartości parametrów

	<i>magazynowanych materiałów. Obliczenia grubości ścianek. Projektowanie żeber wzmacniających.</i>
W12	<i>Zasady konstruowania uszczelnień stosowanych w aparaturze procesowej. Charakterystyka materiałów uszczelniających, tabele odporności chemicznej materiałów, typy uszczelnień. Obliczenia obciążeń oraz wymiarów konstrukcyjnych elementów uszczelnień uszczelkowych, bezuszczelkowych oraz specjalnych.</i>
W13	<i>Metodyka projektowania dławnic. Typowe konstrukcje dławnic. Charakterystyka szczeliw, zakres stosowania, odporność chemiczna. Obliczenia wymiarów konstrukcyjnych. Przykłady projektów dławnic.</i>
W14	<i>Rurociągi. Obliczenia rur cienkościennych w złożonym stanie naprężeń. Stateczność rur. Zasady konstrukcji przewodów. Obliczenia hydrauliczne i cieplne. Nomogramy. Połączenia i mocowania przewodów. Kompensacja cieplna. Metody projektowania estakad. Obliczenia konstrukcji nośnych, estakad, kolumn wysmukłych uwzględniające parcie wiatru.</i>
W15	<i>Przykłady pełnych projektów aparatury procesowej. Projekt płaszczowo-rurowego wymiennika ciepła. Projekt odstojnika Dorra.</i>
Forma zajęć – ćwiczenia	
	Treści programowe
C1	<i>Realizacja procedury projektowania na wybranych przykładach.</i>
C2	<i>Obliczenia powłok w tym powłok stożkowych, prostopadłościennych, cylindrycznych poziomych i pionowych. Obliczenia powłok pracujących ze złożonym stanem obciążeń.</i>
C3	<i>Obliczenia den w tym den płaskich uźebrowanych, stożkowych, kulistych, wyoblonych, wypukłych, siłowych płaskich i eliptycznych,</i>
C4	<i>Obliczenia pokryw włazów i zamknięć aparatów. Obliczenia zamknięć bagnetowych.</i>
C5	<i>Obliczenia łap i podpór. Obliczenia nakładek wzmacniających podpory.</i>
C6	<i>Obliczenia połączeń kołnierзовych o stałym kołnierzu, kołnierzy szyjkowych normalnych i na wyobleniu.</i>
C7	<i>Obliczenia grubości ścianek.</i>
C8	<i>Obliczenia obciążeń oraz wymiarów konstrukcyjnych elementów uszczelnień uszczelkowych, bezuszczelkowych oraz specjalnych.</i>
C9	<i>Obliczenia wymiarów konstrukcyjnych dławnic.</i>
C10	<i>Obliczenia rur cienkościennych w złożonym stanie naprężeń. Obliczenia konstrukcji nośnych, estakad, kolumn wysmukłych.</i>
C11	<i>Kolokwium zaliczeniowe.</i>
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	<i>Wybór obiektu projektowania.</i>
P2	<i>Analiza metod projektowania wybranego elementu aparatury procesowej.</i>
P3	<i>Wykonanie obliczeń oraz dokumentacji konstrukcyjnej obiektu projektowania</i>
P4	<i>Obrona projektu.</i>

Metody dydaktyczne	
1	<i>Wykład z prezentacją multimedialną</i>
2	<i>Ćwiczenia rachunkowe</i>
3	<i>Projekt praktyczny</i>

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	115
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze	105
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie np. konsultacji w odniesieniu – łączna liczba godzin w semestrze	10
Praca własna studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć – łączna liczba godzin w semestrze	60
Łączny czas pracy studenta	175
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	7
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	5

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Pikoń J.: Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej. PWN Warszawa 1979
2	Filipczak G., Witczak S.: Konstrukcja aparatury procesowej, Skrypt WSI Opole nr 175, Opole 1995
3	Filipczak G. i inni: Tablice do obliczeń projektowo – konstrukcyjnych aparatury procesowej. Skrypt PO nr 203 Opole 1997
4	Heim A. i inni: Projektowanie aparatury chemicznej i spożywczej, Skrypt PŁ, 1993

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MBM2A_W08+ + MBM2A_W09+ + MBM2A_W13+	C1	W1÷W15	1, 2	O1
EK 2	MBM2A_U16+ +	C2	P1÷P3 C1÷C10	1, 2	O2, O3
EK 3	MBM2A_K03+ MBM2A_K04+	C2	P1÷P3 C1÷C10	1, 2	O2, O3

	+				
--	---	--	--	--	--

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Egzamin.</i>	<i>50%</i>
O2	<i>Zaliczenie pisemne z ćwiczeń.</i>	<i>50%</i>
O3	<i>Oddanie projektu.</i>	<i>100%</i>

Autor programu:	<i>Dr inż. Konrad Kowalik</i>
Adres e-mail:	<i>k.kowalik@pollub.pl</i>
Jednostka organizacyjna:	<i>Instytut Transportu, Silników Spalinowych i Ekologii</i>