

## SYLABUS (KARTA PRZEDMIOTU/MODUŁU)

Nazwa przedmiotu/modułu (zgodna z zatwierdzonym programem studiów na kierunku) <b>Informatyka w technice cieplnej A</b>		Punkty ECTS <b>4</b>	Numer katalogowy
Nazwa w j. angielskim <b>Informatics in thermal engineering A</b>			
Jednostka(i) realizująca(e) przedmiot/moduł (instytut/katedra) <b>Instytut Inżynierii Biosystemów</b>			
Kierownik przedmiotu/modułu <b>prof. dr hab. inż. Wojciech Mueller</b>			
Kierunek studiów <b>Informatyka Stosowna</b>	Poziom <b>Studia I stopnia</b>	Profil <b>ogólnoakademicki</b>	Semestr <b>2</b>
Specjalność -	Specjalizacja inżynierska -		
<b>RODZAJE ZAJĘĆ I ICH WYMIAR GODZINOWY</b> (zajęcia zorganizowane i praca własna studenta)			
Forma studiów: stacjonarne		Forma studiów: niestacjonarne	
- wykłady	<b>20</b>	- wykłady	<b>12</b>
- ćwiczenia	<b>30</b>	- ćwiczenia	<b>20</b>
- konsultacje	<b>10</b>	- konsultacje	<b>10</b>
- praca własna studenta	<b>50</b>	- praca własna studenta	<b>68</b>
łącznie liczba godzin: <b>110</b>		łącznie liczba godzin: <b>110</b>	
<b>CEL PRZEDMIOTU/MODUŁU</b>			
<p>Celem zajęć jest opanowanie wiedzy z zakresu termodynamiki obejmującej szeroką gamę przemian i obiegów termodynamicznych oraz procesów wymiany ciepła i masy zachodzących przy suszeniu produktów rolniczych. W ramach tego przedmiotu słuchacze poznają podstawowe pojęcia termodynamiki, takie jak parametry termodynamiczne entropia, entalpia, energia wewnętrzna itp. oraz ich wykorzystanie w opisie oddziaływania o charakterze pracy i ciepła zachodzącego podczas poznawanych przemian i obiegów termodynamicznych. Przedstawiane są im zasady termodynamiki. Zyskują wiedzę z zakresu przemian pary wodnej. Prezentowane są podstawowe wielkości i równania opisujące powietrze wilgotne i jego przemiany. Proces kształcenia obejmuje zagadnienia związane z zjawiskami transportu wody w produktach rolniczych, przebiegającymi między innymi w procesie suszenia. Poznanie tych zagadnień wymaga wyjaśnienia takich pojęć jak; sorpcja, desorpcja, równowaga suszarnicza, zawartość wody i zredukowana zawartość wody. Stanowią one podstawę budowy równań bilansowych strumienia masy i ciepła. Nabycie umiejętności rozwiązywania problemów związanych z techniką cieplną połączone z utrwalaniem już nabytej wiedzy jest realizowane ma ćwiczeniach poprzez rozwiązywanie przykładowych zadań z wybranych obszarów tematycznych oraz realizację prostych projektów.</p>			
<b>METODY DYDAKTYCZNE</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykłady – przedstawienie wiedzy teoretycznej</li> <li>2. Ćwiczenia – prezentacja rozwiązania przykładowego zdania, samodzielne rozwiązywanie zdań</li> </ol>			
<b>EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>			Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	<b>E1.</b> Ma wiedzę z zakresu parametrów termodynamicznych opisujących stan układu i ich wzajemnych powiązań oraz możliwych oddziaływań energetycznych. <b>E2.</b> Zna i rozumie zasady termodynamiczne oraz przemiany i obiegi termodynamiczne realizowane w urządzeniach cieplnych. <b>E3.</b> Ma wiedzę z zakresu wielkości i sposobu opisu przemian realizowanych z udziałem pary mokrej i suchej w systemach energetycznych. <b>E4.</b> Zna sposoby opisu właściwości powietrza wilgotnego oraz wie jakim przemianom ono podlega w procesie suszenia produktów rolniczych <b>E5.</b> Ma wiedzę dotyczącą procesu suszenia z perspektywy czynnika suszonego oraz przeprowadzania bilansów cieplnych i masowych w suszarkach.		<b>IS1A_W07</b>
Umiejętności	<b>E6.</b> Umie graficznie przedstawić przemiany oraz wyznaczyć parametry termodynamiczne czynnika i określić wielkość oddziaływania energetycznego podczas ich realizacji. <b>E7.</b> Potrafi zaprezentować oraz przeanalizować obiegi pod kątem oddziaływań energetycznych i określić sprawność cieplną tych obiegów przyjmując ich oba kierunki realizacji. <b>E8.</b> Umie wykonać obliczenia cieplne dla przemian i obiegów gdy czynnikiem termodynamicznym jest para mokra. <b>E9.</b> Posiada umiejętności bilansowania energetycznego i masowego procesu suszenia - suszarki <b>E10.</b> Umie wyznaczać i obliczać parametry termodynamiczne charakteryzujące powietrze wilgotne będące czynnikiem suszącym		<b>IS1A_U01</b>
Kompetencje społeczne	<b>E11.</b> Ma świadomość możliwości wykorzystania i doskonalenia modeli matematycznych funkcjonujących w obszarze techniki cieplnej . <b>E12.</b> Wykazuje kreatywność w zakresie rozwiązywania złożonych zadań dotyczących zagadnień termodynamicznych. <b>E13.</b> Ma umiejętności współpracy w zespole w zakresie wykonywania prostych projektów dotyczących procesów cieplnych.		<b>IS1A_K05</b>

<b>Metody weryfikacji efektów kształcenia</b> 1. Kolokwia – sprawdzające efekty kształcenia 2. Kontrola poprawności rozwiązywania zdań w trakcie ćwiczeń 3. Egzamin końcowy	Numery efektów <b>E1 – E13</b>
<b>TREŚCI KSZTAŁCENIA</b>	
<p><b>Wykłady:</b></p> <p><b>I wykład – pojęcia podstawowe termodynamiki</b> układ termodynamiczny – parametry termodynamiczne, oddziaływania energetyczne, zerowa zasada termodynamiki</p> <p><b>II i III wykład – I zasada termodynamiki</b> oddziaływanie energetyczne o charakterze ciepła, entropia, entalpia, związki pomiędzy entropią a pozostałymi parametrami termodynamicznymi, I zasada termodynamiki i jej postaci matematyczne</p> <p><b>IV wykład – Przemiany politropowe</b> definicja przemiany politropowej, równania przemiany politropowej, przemiany charakterystyczne</p> <p><b>V i VI wykład – II zasada termodynamiki</b> obiegi i ich sprawność, obieg Carnota, entropia jako parametr termodynamiczny, II zasada termodynamiki dla obiegów odwracalnych</p> <p><b>VII wykład – obiegi silników cieplnych</b> definicje obiegów, sprawności cieplne</p> <p><b>VIII wykład – para wodna jako czynnik termodynamiczny</b> proces wrzenia, stopień suchości, ciepło parowania, charakterystyczne przemiany pary mokrej</p> <p><b>IX wykład – przepływ ciepła</b> mechanizmy przepływu ciepła, prawo Fouriera przejmowanie i przenikanie ciepła</p> <p><b>X wykład - właściwości powietrza wilgotnego - podstawowe pojęcia</b> Wilgotności bezwzględne masowa i objętościowa. Stan nasycenia. Wilgotność względna i stopień nasycenia powietrza wilgotnego. Temperatura punktu rosy. Entalpia powietrza wilgotnego. Ciepło parowania wody. Ciepło właściwe powietrza wilgotnego.</p> <p><b>XI wykład - właściwości powietrza wilgotnego - wykresy psychrometryczne</b> Wykres o współrzędnych <math>i_{1+x}</math> - X dla powietrza wilgotnego. Konstrukcja wykresu, rozwiązywanie przykładowych zadań.</p> <p><b>XII wykład - właściwości powietrza wilgotnego - przedstawienie podstawowych przemian z udziałem powietrza wilgotnego na wykresie <math>i_{1+x}</math> - X</b> Osuszanie powietrza wilgotnego, podgrzewanie i odparowywanie wody z powietrza wilgotnego. Schemat przepływu powietrza w systemie suszenia produktów rolniczych oraz przebieg zmian temperatury, wilgotności bezwzględnej masowej i wilgotności względnej powietrza wilgotnego w tym systemie.</p> <p><b>XIII wykład - właściwości wilgotnych produktów rolniczych – wprowadzenie</b> Złożoność zjawisk transportu wody w ciałach stałych, charakterystyka ośrodków kapilarnoporowatych oraz rodzaje wiązań wody. Pojęcia sorpcji i desorpcji. Stan równowagi suszarniczej. Równowagowa zawartość wody. Izotermy równowagi suszarniczej. Histereza suszarnicza.</p> <p><b>XIV wykład - właściwości wilgotnych produktów rolniczych - krzywe suszenia</b> Definicje wilgotności, zawartości wody i zredukowanej zawartości wody. Rozwiązywanie przykładowych zadań. Przedstawianie przebiegu suszenia produktów rolniczych za pomocą krzywych suszenia. Przedziały stałej i malejącej prędkości suszenia.</p> <p><b>XV wykład - suszenie i przechowywanie produktów rolniczych - bilanse strumieni masy wody i ciepła w suszarce</b> Bilans strumieni masy wody w suszarce. Jednostkowe zużycie powietrza. Bilans strumieni ciepła w suszarce. Jednostkowe zużycie ciepła. Charakterystyka optymalnych warunków suszenia i przechowywania, matematyczne modelowanie procesów suszenia.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b></p> <p><b>Parametry termodynamiczne a oddziaływania energetyczne -parametry ekstensywne i intensywne, praca bezwzględna – sposób jej wyznaczania, energia wewnętrzna, bilans cieplny ciał stałych</b></p> <p><b>I zasada termodynamiki, nowe parametry termodynamiczne -zasada zachowania energii, I zasada termodynamiki, entropia nowy parametr termodynamiczny, związek entropii z mierzalnymi parametrami termodynamicznymi,</b></p> <p><b>Bilans ciepła, ciepło właściwe</b></p> <p><b>Przemiany politropowe - przemiana izobaryczna, przemiana izochoryczna, przemiana izotermiczna, przemiana adiabatyczna</b></p> <p><b>Przemiany i obiegi - przemiany odwracalne i nieodwracalne, obiegi lewobieżne i prawo bieżne, sprawność cieplna obiegów</b></p> <p><b>Obieg Carnota i II zasada termodynamiki - obieg Carnota i jego sprawność, II zasada termodynamiki</b></p> <p><b>Obiegi porównawcze silników cieplnych - obieg Otta, obieg Diesla, obieg Sabathe</b></p> <p><b>Para wodna jako czynnik termodynamiczny - przekształcenie wody w parę, stopień suchości, ciepło parowania, tablice parametrów termodynamicznych, wyznaczanie parametrów termodynamicznych pary mokrej</b></p> <p><b>Typowe przemiany termodynamiczne pary mokrej - przemiana izobaryczna i izotermiczna, przemiana izochoryczna, adiabatyczna</b></p> <p><b>Ustalone przewodzenie ciepła -prawo Fouriera, przewodzenie w ścianach płaskich i cylindrycznych</b></p> <p><b>Przenikanie ustalone ciepła - przegrody płaskie jedno i wielowarstwowe, przegrody cylindryczne jedno i wielowarstwowe</b></p> <p><b>Parametry termodynamiczne powietrza wilgotnego</b></p> <p><b>Przemiany powietrza wilgotnego występujące w technice</b></p> <p><b>Bilans masowy i energetyczny procesu suszenia</b></p>	
<b>Formy i kryteria zaliczenia przedmiotu/modułu</b> <b>1. Kolokwium zaliczeniowe.</b> Kolokwia polegającej na samodzielnym rozwiązywaniu zdań <b>2. Samodzielne rozwiązywanie zdań</b> na ćwiczeniach podlegające ocenie. <b>3. Zaliczenie wykładów na podstawie testu</b> - w oparciu o oryginalny system informatyczny.	Procentowy udział w końcowej ocenie  40% 10% 50%
<b>WYKAZ LITERATURY</b>	
Malinowska W., Malinowski L. Technika cieplna w Rolnictwie Zadania i przykłady AR Szczecin Guzenda R. Olek W. Zbiór zadań z techniki cieplnej AR Poznań 2001 Pabis J. Podstawy techniki cieplnej w rolnictwie PWR i L 1983 Pabis S. Teoria konwekcyjnego suszenia płodów rolnych PWRI L 1982 Strumiłło Cz. Podstawy teorii i techniki suszenia PWN 1983 Teodorczyk A. Termodynamika techniczna WSz i P 1987 Szymański W. Wolańczyk F. Termodynamika powietrza wilgotnego Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej 2004 Kaleta A. Górnicki K. Podstawy techniki cieplnej w inżynierii rolniczej SGGW 2009	