



Cel 3	nabycie umiejętności korzystania z podstaw teorii wymiany ciepła oraz podstawowych praw mechaniki
Cel 4	wykonywania obliczeń procesów cieplnych

Treści programowe		
FORMA WYKŁADOWA		
	Liczba godzin	Treści programowe
wykłady	20 godz.	Ciśnienie i jednostki. Temperatura oraz jednostki Pierwsza zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna, praca, ciepło. Gaz doskonały, równanie stanu, przemiany gazu – izotermiczna, izobaryczna, izochoryczna, adiabatyczna. Równanie Clapeyrona. Ciepło właściwe. Druga zasada termodynamiki. Entropia. Przemiany odwracalne i nieodwracalne. Praca bezwzględna, użyteczna i techniczna. Obiegi teoretyczne: silników cieplnych, chłodziarek, pomp cieplnych. Mieszaniny gazów doskonałych. Pary i ich przemiany. Powietrze wilgotne i jego przemiany. Przepływy płynów. Przepływ ciepła. Wymienniki ciepła. Wymiana ciepła w stanie ustalonym
		Typowe modele opisujące obiekty sterowania procesami wymiany ciepła w systemach grzewczych.
		Układy sterowania temperatury. Układy sterowania spalaniem. Układy sterowania wentylacją. Układy sterowania ogrzewaniem i klimatyzacją. Pompy ciepła.
		Przykłady układów sterowania procesami wymiany ciepła w procesach technologicznych, w przemyśle. Przykłady układów sterowania procesami wymiany ciepła w ciepłownictwie. Układy automatyki i sterowania w ogrzewnictwie
		Układy sterowania w chłodnictwie. Kompleksowe systemy sterowania ogrzewaniem i klimatyzacją dużymi obiektami przemysłowymi, społecznymi i prywatnymi.
ĆWICZENIA		
ćwiczenia	10 godz.	1. Opracowanie i badania modelu przepływu ciepła w budynku. 2. Wyznaczenie parametrów obiektu sterowania. Dobór i optymalizacji parametrów regulatorów.
		3. Opracowanie i badania modelu wentylacji budynku.
		4. Opracowanie i badania modelu sterowania ogrzewania podłogowego w układzie klimatycznym budynku jednorodzinnego.
		5. Opracowanie i badania modelu sterowania ogrzewaniem i klimatyzacją budynku jednorodzinnego
		6. Opracowanie i badania modelu sterowania optymalnego ze względu kosztów utrzymania układu ogrzewania i klimatyzacji budynku jednorodzinnego

Efekty uczenia się				
	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do efektów uczenia się		
	w zakresie WIEDZY	dla kierunku	UCh I st. PRK poziom 6	Ch II st. PRK poziom 6
EU1	student ma wiadomości z klasycznej termodynamiki i podstaw teorii wymiany ciepła i masy, student zna podstawowe prawa mechaniki płynów	K_W11	P6U_W	P6S_WG
EU2	student potrafi korzystać z literatury w celu uzyskania informacji niezbędnych do rozwiązania zadania.	K_W11	P6U_W	P6S_WG
EU3	student zna metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań z zakresu techniki cieplnej.	K_W11	P6U_W	P6S_WG
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI				
EU4	student potrafi samodzielnie wykonać projekt sterowania procesem cieplnym	K_U17	P6U_U	P6S_UW
EU5	student potrafi przeprowadzić eksperyment z zakresu przepływu płynów i wymiany ciepła.	K_U17	P6U_U	P6S_UW
EU6	student zna metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań z zakresu techniki cieplnej.	K_U17	P6U_U	P6S_UW
EU7	student potrafi korzystać z literatury w celu uzyskania informacji niezbędnych do rozwiązania zadania.	K_U17	P6U_U	P6S_UW
EU8	student potrafi pracować w grupie	K_U28	P6U_U	P6S_UO
w zakresie KOMPETENCJI				

<b>EU9</b>	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy i kreatywny.	K_K05	P6U_K	P6S_KO
<b>EU10</b>	student potrafi samodzielnie wykonać projekt sterowania procesem cieplnym	K_K07	P6U_K	P6S_KR
<b>EU11</b>	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć inżynierii produkcji i innych aspektów działalności, podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	K_K04	P6U_K	P6S_KO

Kryteria oceny osiągniętych efektów	
<b>na ocenę 2</b>	Opanowanie wiedzy na poziomie poniżej zadowalającego (poniżej 51%), brak podstawowej wiedzy w zakresie realizowanej tematyki.
<b>na ocenę 3</b>	Opanowanie na poziomie zadowalającym podstawowych kwestii wynikających z treści programowych (51-60%).
<b>na ocenę 3,5</b>	Przyswojenie na średnim poziomie problematyki technik cieplnych w sterowaniu procesami (61-70%).
<b>na ocenę 4</b>	Uzyskanie wiedzy co do czynników kształtujących podstawowe zjawiska z zakresu technik cieplnych w sterowaniu procesami (71-80%).
<b>na ocenę 4,5</b>	Kompleksowe opanowanie treści programowych umożliwiające identyfikację zasad teoretycznych i praktycznych aspektów technik cieplnych w sterowaniu procesami (81-90%).
<b>na ocenę 5</b>	Doskonałe opanowanie materii programowej w tym części dotyczącej rozwiązywania problemów związanych z zastosowaniem technik cieplnych w sterowaniu procesami w pracy inżyniera (91-100%).

Metody oceny
<b>Ocena formułująca F</b> F1. Wypowiedzi studenta świadczące o zrozumieniu lub brakach w zrozumieniu treści omawianych F2. Pytania zadawane przez studenta świadczące o poziomie wiedzy i zainteresowania problematyką (wykład) F3. Aktywność poznawcza studenta - znajomość literatury przedmiotu, samodzielne wyciąganie wniosków (wykład) F4. Przygotowanie wcześniejsze materiału i zaprezentowanie go przez studenta na zajęciach F5. Bieżąca ocena postępów uczenia się – sprawdziany wiedzy, kolokwia (ćwiczenia)
<b>Ocena podsumowująca P</b> P1. Ocena z kolokwium zaliczającego ćwiczenia (ćwiczenia) P2. Ocena z kolokwium kończącego semina P3. Ocena z przygotowanych prezentacji (ćwiczenia) P4. Ocena z zaliczenia końcowego (wykład)

<b>Zaliczenie pisemne</b>	
<b>Inne</b>	

Obciążenie pracą studenta - bilans punktów ECTS			
Forma aktywności		Obciążenie studenta	
		Godziny	ECTS
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>			
<b>Godziny wynikające z planu studiów</b>	wykłady	15	<b>0,6</b>
	ćwiczenia	15	<b>0,6</b>
	ćwiczenia projektowe	-	-
	laboratorium	-	-
	inne	-	-
<b>Razem</b>		<b>30</b>	<b>1,2</b>
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym</b>			
przygotowanie do egzaminu/ zaliczenia końcowego/zdawanie egzaminu/zaliczenia końcowego		20	<b>0,8</b>
przygotowanie do kolokwium/ odpowiedzi ustnej		-	-
przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury		25	<b>1</b>
przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji		25	<b>1</b>
<b>Razem</b>		<b>70</b>	<b>2,8</b>

<b>Razem PRZEDMIOT</b>	<b>100</b>	<b>4</b>
------------------------	------------	----------

<b>Bilans punktów ECTS</b>					
<b>ECTS/ WYKŁAD</b>	<b>ECTS/ ĆWICZENIA</b>	<b>ECTS/ LABORATORIUM</b>	<b>ECTS/ PRACOWNIA/ PROJEKT</b>	<b>ECTS/ SEMINARIUM</b>	<b>ECTS/ SUMA</b>
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>

Kontakt do wykładowcy: [marek.szyczak@bsw.bydgoszcz.pl](mailto:marek.szyczak@bsw.bydgoszcz.pl)