

宇部工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	伝熱工学A
科目基礎情報					
科目番号	15007	科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義	単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	機械工学科	対象学年	5		
開設期	1st-Q	週時間数	4		
教科書/教材	JSMEテキストシリーズ 伝熱工学 日本機械学会				
担当教員	徳永 敦士				
到達目標					
1. 熱輸送の基本法則を理解し、伝熱三形態の支配方程式から伝熱量を計算できる。 2. フーリエの法則を理解し、熱流束の計算ができる。 3. ニュートンの冷却の法則を理解し、伝熱料の計算ができる。					
ルーブリック					
	優れた到達レベルの目安	良好な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安	
伝熱三形態	身近な熱現象について伝熱三形態を用いた考察ができる。	伝熱三形態の支配方程式を用いて複合的な解析ができる。	伝熱三形態を理解し、支配方程式を使うことができる。	伝熱三形態を説明することができず、支配方程式を用いて計算できない。	
熱伝導	非定常熱伝導方程式を導出でき、熱抵抗、熱通過について説明、解析及びフーリエの法則を用いた解析ができる。	熱抵抗、熱通過率を用いて、熱流束を計算できる。	フーリエの法則を用いた計算ができる。	フーリエの法則を理解できず、計算出来ない。	
熱伝達	ニュートンの冷却の法則、境界層について理解し、平板、円管内の熱伝達率の計算及び熱交換器の伝熱特性の解析ができる。	平板、円管内の熱伝達率の計算ができる。	ニュートンの冷却の法則を用いた計算ができる。	ニュートンの冷却の法則を用いた計算ができない。	
学科の到達目標項目との関係					
JABEE (C) 教育目標 (E) ④					
教育方法等					
概要	エネルギーの保存則と熱エネルギーの輸送、さらにはエネルギーの利用システムに関する基礎を学ぶことを目的とする。なかでも熱輸送の基礎理論の修得を目指し、熱伝導、熱伝達、放射伝熱の伝熱三形態を中心として講義を展開する。以下を到達目標とする。				
授業の進め方・方法	この授業では、式の導出や問題の解答は積極的に学生に取り組んでもらう。その導出の中でポイントとなる伝熱の知識を示していく。内容は熱の伝わりを考えることであるが、目に見えないためイメージしづらい側面がある。そこで身近な熱現象を紹介しつつ、イメージできるように工夫したい。				
注意点	エネルギー保存則と熱エネルギーの輸送やエネルギー利用の基礎を学ぶ科目になります。機械設計では熱管理の技術は必要不可欠であり、技術者にとって最も重要な知識になります。熱輸送の基礎理論を習得することを目標に、熱伝導、熱伝達、放射伝熱の伝熱三形態を中心に展開します。熱力学と水力学、流体力学の知識が必要になるため、しっかりと復習しておいてください。 近年、エネルギーに関する問題が様々取り上げられており、太陽光発電や燃料電池などのクリーンエネルギーが注目されています。しかし、発電所が完全になくなることは現実的ではなく、引き続き利用されることが想定されます。本講義では発電に用いられる熱交換器の設計手法はもちろん、家屋の断熱技術などを学ぶことができます。身近な熱現象と講義の内容をリンクさせ、熱管理の知識を習得してください。 学期内に成績を再評価する場合があります。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	エネルギー保存則 伝熱三形態 演習	伝熱三形態について理解し、単純な問題の解析ができる。 伝熱三形態についての演習問題に取り組み、各支配方程式による解析ができる。	
	2週	熱伝導の基礎 フーリエの法則 一次元定常熱伝導 演習	フーリエの法則を理解し、一次元定常の熱伝導の計算ができる。 熱伝導の演習問題に取り組み、理解を深める。		
	3週	熱伝導方程式の導出 演習	エネルギーの収支から熱伝導方程式を導き、非定常の意味を理解する。 様々な系の熱伝導方程式を導き、熱伝導の理解を深める。		
	4週	熱通過と熱抵抗 非定常熱伝導 (集中定数系) ニュートンの冷却の法則 演習	熱通過、熱抵抗の意味を理解し、伝熱量の計算ができる。また集中定数系の非定常計算及び熱伝達率の計算ができる。 熱通過や熱伝達に関する問題に取り組み理解を深める。		
	5週	中間試験 (熱伝導) 試験問題解説 対流伝熱における速度・温度境界層と熱伝達I	中間試験を行う。 試験の返却・解説を行う。 層流と乱流の対流熱伝達について理解する。また局所熱伝達率と平均熱伝達率について理解する。		
	6週	対流伝熱における速度・温度境界層と熱伝達II 対流伝熱における速度・温度境界層と熱伝達III	平板、円管内の熱伝達について理解する。 温度と速度の境界層理論について理解する。		

		7週	演習 次元解析と熱伝達率の無次元表示	対流伝熱の演習問題に取り組み理解を深める。 無次元数の意味を理解し、無次元化による式表現ができる。
		8週	期末試験（熱伝導，熱伝達） 期末試験解説	期末試験を行う。 試験の返却・解説を行う。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	熱流体	層流と乱流の違いを説明できる。	4	
				境界層、はく離、後流など、流れの中に置かれた物体の周りで生じる現象を説明できる。	4	

評価割合

	試験	小テスト	レポート	合計
総合評価割合	60	20	20	100
知識の基本的な理解	30	10	20	60
思考・推論・創造への適用力	30	10	0	40