

秋田工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	熱・統計力学	
科目基礎情報							
科目番号		0022		科目区分		専門 / 必修	
授業形態		授業		単位の種別と単位数		学修単位: 2	
開設学科		生産システム工学専攻		対象学年		専1	
開設期		前期		週時間数		2	
教科書/教材		教科書：「例解 熱・統計力学演習」 戸田盛和, 市村純 著 岩波書店, 及び自製プリントを用いる。参考書：「物理入門コース 7 熱・統計力学」戸田盛和 著 岩波書店					
担当教員		上田 学					
到達目標							
自然科学・工学の基礎とも言える熱力学と、熱現象を分子論的に考える基礎としての統計力学を学ぶ。本講義では、熱現象を巨視的観点に立つて理解する熱力学、微視的観点から理解する統計力学、それぞれの特徴と関連性を踏まえながら、熱現象を科学的・論理的に理解し、自ら数式で表現できるようになることが一つの目標である。さらに身近に存在する熱現象に対し、自ら科学的考察を行える能力を身につけるのがその上の目標となる。							
ルーブリック							
		理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
1. 温度と熱		温度と熱の概念について理解し説明ができる。この項目に関する基本問題と応用問題を解くことができる。		温度と熱の概念について理解できる。この項目に関する基本問題を解くことができる。		温度と熱の概念について理解できない。この項目に関する基本問題を解くことができない。	
2. 熱力学第1法則と熱力学第2法則		熱力学第1法則、熱力学第2法則について理解し説明ができる。この項目に関する基本問題と応用問題を解くことができる。		熱力学第1法則、熱力学第2法則について理解できる。この項目に関する基本問題を解くことができる。		熱力学第1法則、熱力学第2法則について理解できない。この項目に関する基本問題を解くことができない。	
3. 気体分子と運動論		気体の巨視的な状態と分子運動論について理解し説明ができる。この項目に関する基本問題と応用問題を解くことができる。		気体の巨視的な状態と分子運動論について理解できる。この項目に関する基本問題を解くことができる。		気体の巨視的な状態と分子運動論について理解できない。この項目に関する基本問題を解くことができない。	
4. 統計力学における分配関数と物理量		分配関数およびこれと物理量との関係について理解し説明ができる。この項目に関する基本問題と応用問題を解くことができる。		分配関数およびこれと物理量との関係について理解できる。この項目に関する基本問題を解くことができる。		分配関数およびこれと物理量との関係について理解できない。この項目に関する基本問題を解くことができない。	
5. 量子論的体系における統計力学		量子論的体系における統計力学について理解し説明ができる。この項目に関する基本問題と応用問題を解くことができる。		量子論的体系における統計力学について理解できる。この項目に関する基本問題を解くことができる。		量子論的体系における統計力学について理解できない。この項目に関する基本問題を解くことができない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要		熱にまつわる現象を物理学として理解するため、経験温度・熱量、熱力学第1, 2法則、気体の分子運動論を、本科の物理系科目で学んだ知識を基に、より数学的な表現を用いながら学ぶ。さらに、統計力学の基礎として分配関数の定義と意味や、これと種々の物理量との関係を演習問題を通して学ぶ。					
授業の進め方・方法		講義形式で行う。必要に応じて適宜、演習課題、レポート、宿題を課す。試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。 この科目は学修単位のため、事前・事後学習として宿題やオンラインテストを実施します。自学自習時間は 60 時間。					
注意点		成績は、試験結果 70 %, 演習課題・レポート・宿題の結果を 30 % で総合的に評価する。合格点は総合成績で 60 点以上である。 (講義を受ける前) これまでに学習した数学・物理・化学の知識を広範囲で用いるので、その日に習うと予想される範囲での物理量の定義や数学の公式などを事前にチェックしておくこと。 (講義を受けた後) 授業の復習を必ず行い、理解できなかったところや不明のところを早めに解決すること。					
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☒ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 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	授業ガイダンス 1. 温度と熱		授業の進め方と評価の仕方について説明する。 経験温度、気体の法則、熱量、熱と仕事について学ぶ。		
		2週	2. 熱力学第1法則 その 1		エネルギー保存、準静変化、比熱について学ぶ。		
		3週	2. 熱力学第1法則 その 2		気体の内部エネルギー、理想気体の断熱変化について学ぶ。		
		4週	3. 熱力学第2法則 その 1		熱機関、不可逆現象、熱力学第2法則、可逆機関の熱効率について学ぶ。		
		5週	3. 熱力学第2法則 その 2		エントロピー、エントロピー増大の法則、相平衡、熱力学的関係式について学ぶ。		
		6週	4. 気体と分子		気体分子運動論、気体の圧力・温度・比熱、凝縮について学ぶ。		
		7週	5. 気体分子の分布確率 その 1		分子の分布、スターリングの公式、最大確率の分布について学ぶ。		
		8週	5. 気体分子の分布確率 その 2		分子の速度分布、重力があるときの気体の分布、位相空間について学ぶ。		
	2ndQ	9週	6. 統計力学 その 1		分子論的な状態、正準集合、温度が与えられた古典的体系での平均値について学ぶ。		

	10週	6. 統計力学 その2	エネルギー等分配の法則，分配関数，圧力について学ぶ。
	11週	6. 統計力学 その3	エントロピー，力学と確率，大正準分配関数について学ぶ。
	12週	7. 量子論的な体系 その1	量子論的な状態と体系について学ぶ。
	13週	7. 量子論的な体系 その2	固体の比熱，圧力とエントロピーについて学ぶ。
	14週	8. 量子論的理想気体	熱放射と量子統計について学ぶ。
	15週	到達度試験（前期期末）	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。
	16週	試験の解答と解説	到達度試験の解説と解答，および本授業のまとめ。

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
----	----	------	-----------	-------	-----

評価割合

	試験	課題／レポート等	その他	合計
総合評価割合	70	30	0	100
知識の基本的な理解	50	10	0	60
思考・推論・創造への適用力	10	5	0	15
汎用的技能	10	5	0	15
態度・嗜好性（人間力）	0	5	0	5
総合的な学習経験と創造的思考力	0	5	0	5