

鈴鹿工業高等専門学校	開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	移動現象論
科目基礎情報				
科目番号	0008	科目区分	専門 / コース選択必修	
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	総合イノベーション工学専攻 (環境・資源コース)	対象学年	専1	
開設期	後期	週時間数	2	
教科書/教材	教科書：なし，ノート講義，参考書：「Transport Phenomena (2nd Edition)」Bird, Stewart, Lightfoot (Wiley)			
担当教員	船越 邦夫			
到達目標				
運動量移動・熱移動・物質移動に関する相似性を理解し，これらの移動過程を記述する微分方程式を導出あるいは利用するための基礎知識を習得し，装置内の運動量・熱・物質の移動過程の計算に利用できる．				
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	
評価項目1	運動量移動に関する応用的な問題を解くことができる	運動量移動に関する基礎的な問題を解くことができる	運動量移動に関する問題を解くことができない	
評価項目2	熱移動に関する応用的な問題を解くことができる	熱移動に関する基礎的な問題を解くことができる	熱移動に関する問題を解くことができない	
評価項目3	物質移動に関する応用的な問題を解くことができる	物質移動に関する基礎的な問題を解くことができる	物質移動に関する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	移動現象論は，運動量，熱，物質が様々な過程を通じて移動する現象である．本講義では，運動量移動・熱移動・物質移動の類似性を学ぶとともに，移動現象を記述する微分方程式の導き方を学ぶ．この科目は研究所で分散型エネルギーに関する研究を担当していた教員が，その経験を活かし，運動量移動や熱移動，物質移動について授業を行うものである．			
授業の進め方・方法	・すべての授業内容は，学習・教育到達目標(B)<専門>に相当する． ・授業は講義形式で行う． ・「授業計画」における各週の「到達目標」はこの授業で修得する「知識・能力」に相当するものとする．			
注意点	＜到達目標の評価方法と基準＞ 運動量・熱・物質移動現象に関する「知識・能力」1～11の確認を中間試験および期末試験で行う．1～11に関する重みは同じである．合計点の60%の得点で目標の達成を確認できるレベルの試験を課す． ＜学業成績の評価方法および評価基準＞ 中間試験および定期試験の平均点で評価する．中間試験に関しては，評価で60点に達していない者のうち希望者に対して再試験を行い，再試験の成績が該当する期間の評価を上回った場合には，60点を上限として再試験の成績で置き換える．また学業成績が60点に達しない者のうち希望者に対しては期末試験の再試験を実施し，再試験の結果を考慮した成績が最終成績を上回った場合には60点を上限として置き換えるものとする． ・ ＜単位修得要件＞ 学業成績で60 点以上を取得すること． ＜あらかじめ要求される基礎知識の範囲＞ 本教科は，教養教育科目の数学（微分・積分学の基礎）や物理（力学），化学（物質の状態）は十分に理解しているものとして講義を進め，専門科目である物理化学Ⅰ（相平衡，熱力学），物理化学Ⅱ（反応速度論），情報処理応用，化学設計製図，化学工学Ⅰ（3，4 年），化学工学Ⅱ，化学工学Ⅲ，反応工学，および応用化学コース実験の履修が望ましい． ＜自己学習＞ 授業で保証する学習時間と，予習・復習（中間試験，定期試験のための学習も含む）に必要な標準的な学習時間の総計が，45 時間に相当する学習内容である． ＜注意事項＞ 数式の背景にある物理的意味を充分に理解することが重要である．			
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
後期	3rdQ	1週	授業の概要 (運動量移動)Newton の粘性法則，剪断応力の物理的意味，運動量flux	1. Newton の粘性法則，円管内流れの圧力損失について説明できる．
		2週	円管流れの圧力損失，流れの機構：層流・乱流，Re数	2. 円管内を流れる流体の流動状態について説明できる
		3週	一次元，二次元，三次元的流れの連続の式	3. 連続の式，Bernoulli の式について説明できる．
		4週	運動方程式，運動量保存則の応用	4. 運動方程式，運動量保存則について説明できる．
		5週	Bernoulli の式，管内流れのエネルギー損失	上記4
		6週	流下液膜流れのshell momentum balance による定式化	5. 流下液膜の流れについて説明できる．
		7週	中間試験	
		8週	(熱移動)伝熱の機構：伝導，対流，放射 伝導伝熱：Fourier の式，単一平面壁の伝導伝熱	6. 伝熱の機構について説明できる． 7. 伝導伝熱について説明できる．
	4thQ	9週	多層平面，単一円管，多層円管壁の伝導伝熱	7. 伝導伝熱について説明できる．
		10週	対流伝熱：境膜伝熱係数，総括伝熱係数	8. 対流伝熱について説明できる．
		11週	伝熱に関するの無次元数，伝熱問題の考え方	上記8
		12週	放射伝熱：固体からの熱放射，2 固体間の放射伝熱，放射伝熱係数	9. 放射伝熱について説明できる．
		13週	(物質移動)Fick の法則，物質移動境膜，物質移動係数	10. 物質移動について説明できる．
		14週	球体からの物質移動，Ranz-Marshallの式	上記10
		15週	運動量移動・熱移動・物質移動のアナロジー	11. 運動量移動・熱移動・物質移動のアナロジーについて説明できる．
		16週		
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	相互評価	態度	発表	その他	合計	
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100	
配点	100	0	0	0	0	0	100	