

北九州工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	物理数学特論
科目基礎情報					
科目番号	0038		科目区分	一般 / 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	生産デザイン工学専攻		対象学年	専1	
開設期	後期		週時間数	2	
教科書/教材	ノート講義				
担当教員	宮内 真人, 油谷 英明				
到達目標					
<p>1. オイラーの公式を理解し、三角関数、双曲線関数、指数関数への応用計算ができる。</p> <p>2. 定数係数1階・2階線形微分方程式における解法（特性方程式、演算子、ラプラス変換）を、各物理現象（振動、連成振動）の方程式（斉次・非斉次）にあてはめて、その解を導くことができる。</p> <p>3. 2階偏微分方程式と波動方程式を理解し、境界条件・初期条件を含む方程式の解を導くことができる。</p>					
ループリック					
	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	オイラーの公式を導出することができる。三角関数、双曲線関数、指数関数としての応用計算ができるようになる。		オイラーの公式を導出することができる。三角関数、双曲線関数、指数関数としての基本計算ができるようになる。		オイラーの公式を導出することができない。また三角関数、双曲線関数、指数関数としての基本的な計算ができない。
評価項目2	定数係数1階微分方程式、2階微分方程式における特性方程式、演算子、ラプラス変換による解法を、各物理現象の斉次・非斉次方程式に適用して、境界条件・初期条件を含めてその解を導くことができる。		定数係数1階微分方程式、2階微分方程式における特性方程式、演算子、ラプラス変換による解法を用いて基本的な斉次・非斉次方程式に適用してその解を導くことができる。		定数係数2階微分方程式における解法の過程を理解できず、各物理現象の方程式の解を検証することが出来ない。
評価項目3	2階偏微分方程式と弦の振動における波動方程式を理解し、境界条件・初期条件を含む方程式の解を導くことができる。		2階偏微分方程式と波動方程式、その解法を示して、一般解を導くことができる。		2階偏微分方程式、波動方程式を示すことが出来ず、方程式の解を検証することが出来ない。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	各種物理現象や工学問題の数学的表現は微分方程式となることが多く、技術者にとってはこれら微分方程式の理解が極めて重要である。本講義ではオイラーの公式からスタートし、具体的問題を取りあげながら、1階常微分方程式、2階常微分方程式、1次元偏微分方程式の基本的事項と工学分野での応用について学ぶ。				
授業の進め方・方法	体系的な学習のため、1. 数学、物理法則からの式の導出、2. 一般解、初期条件、境界条件による特殊解の理解、3. 方程式から得られた解の物理的工学的解釈、4. グループ学習・ピア学習による理解の促進、5. グローバルエンジニア育成としての英語による解説、試験も行われる。融合複合工学におけるエンジニアとして、これらの複数の観点から学習に臨むことが重要である。				
注意点	補助教材として動画資料やグループ学習用大判プリント教材（LSH）、課題プリントなどを活用しながら継続的に学習していくことが重要である。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	オイラーの公式と自然対数の底ネイピア数について、三角関数と双曲線関数について、総合演習LSH利用	オイラーの公式を用いて三角関数と双曲線関数について基本的計算ができる。グループ学習討議	
		2週	粘性抵抗及び慣性抵抗による物体の減速: 1階定係数常微分方程式と指数関数を用いた解法	1階定係数常微分方程式を指数関数を用いて解くことができる。	
		3週	R-C回路の過渡応答 他方程式の形が同じになる例	R-C回路の過渡応答を求めることができる	
		4週	質量-ばね系の振動: 2階定係数微分方程式と複素指数関数を用いた解法	2階定係数微分方程式を複素指数関数を用いた解くことができる。	
		5週	強制振動と変位共振・速度共振	強制振動の微分方程式を解き、変位共振・速度共振を求めることができる。	
		6週	過渡応答とラプラス変換について	ラプラス変換の方法を理解してと基本的な計算ができる。	
		7週	ラプラス変換についての演習、総合演習LSH利用	ラプラス変換の諸定理の証明と基本的な計算ができる。グループ学習討議	
		8週	中間試験		
	4thQ	9週	連立微分方程式① 相互誘導結合回路の例	連立微分方程式としての相互誘導結合回路を解くことができる。	
		10週	連立微分方程式② 3つのばねと2つのおもりからなる振動系	連立微分方程式としての3つのばねと2つのおもりからなる振動系を解くことができる。	
		11週	連立微分方程式③ 連成振り子	連立微分方程式として連成振り子を解くことができる。	
		12週	連立常微分方程式とその解法, 固有値, 固有ベクトル	連立常微分方程式の解法として, 固有値, 固有ベクトルを利用することができる。	
		13週	波動の偏微分方程式とその解法	偏微分方程式として波動方程式の解法を示し、解を導出することができる。	
		14週	弦の振動と境界条件, 波動の偏微分方程式とその解法	偏微分方程式として波動方程式を境界条件を含み解を導出することができる。	
		15週	固有値, 固有関数, 固有関数による展開、総合演習LSH利用	微分方程式において固有値, 固有関数, 固有関数による展開して解を求めることができる。グループ学習討議	
		16週	学年末試験		
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標					
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

基礎的能力	数学	数学	数学	整式の加減乗除の計算や、式の展開ができる。	4	後1,後4
				因数定理等を利用して、4次までの簡単な整式の因数分解ができる。	4	後4
				分数式の加減乗除の計算ができる。	4	後6
				実数・絶対値の意味を理解し、絶対値の簡単な計算ができる。	4	後5
				平方根の基本的な計算ができる(分母の有理化も含む)。	4	後5
				複素数の相等を理解し、その加減乗除の計算ができる。	4	後4
				解の公式等を利用して、2次方程式を解くことができる。	4	後1,後4
				因数定理等を利用して、基本的な高次方程式を解くことができる。	4	後4
				簡単な連立方程式を解くことができる。	4	後9,後10
				無理方程式・分数方程式を解くことができる。	4	後2,後4
				2次関数の性質を理解し、グラフをかくことができ、最大値・最小値を求めることができる。	4	後4,後5
				分数関数や無理関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	4	後2,後5
				簡単な場合について、関数の逆関数を求め、そのグラフをかくことができる。	4	後2
				累乗根の意味を理解し、指数法則を拡張し、計算に利用することができる。	4	後1,後5
				指数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	4	後1
				指数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	4	後1
				対数の意味を理解し、対数を利用した計算ができる。	4	後1
				対数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	4	後1
				対数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	4	後1
				角を弧度法で表現することができる。	4	後1
				三角関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	4	後1
				加法定理および加法定理から導出される公式等を使うことができる。	4	後1
				三角関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	4	後1
				三角比を理解し、簡単な場合について、三角比を求めることができる。	4	後1
				一般角の三角関数の値を求めることができる。	4	後1
				放物線、楕円、双曲線の図形的な性質の違いを区別できる。	4	後1
				行列の定義を理解し、行列の和・差・スカラーとの積、行列の積を求めることができる。	4	後12,後15
				逆行列の定義を理解し、2次の正方行列の逆行列を求めることができる。	4	後12,後15
				行列式の定義および性質を理解し、基本的な行列式の値を求めることができる。	4	後12,後15
				線形変換の定義を理解し、線形変換を表す行列を求めることができる。	4	後15
				合成変換や逆変換を表す行列を求めることができる。	4	後15
				平面内の回転に対応する線形変換を表す行列を求めることができる。	3	後15
				簡単な場合について、関数の極限を求めることができる。	4	後2
				微分係数の意味や、導関数の定義を理解し、導関数を求めることができる。	4	後2,後3
				積・商の導関数の公式を用いて、導関数を求めることができる。	4	後2,後3
				合成関数の導関数を求めることができる。	4	後2,後3
				三角関数・指数関数・対数関数の導関数を求めることができる。	4	後2,後3
				逆三角関数を理解し、逆三角関数の導関数を求めることができる。	4	後1
				関数の増減表を書いて、極値を求め、グラフの概形をかくことができる。	4	後2
				極値を利用して、関数の最大値・最小値を求めることができる。	4	後2
				簡単な場合について、関数の接線の方程式を求めることができる。	4	後2,後3
				2次の導関数を利用して、グラフの凹凸を調べることができる。	4	後2,後3
				関数の媒介変数表示を理解し、媒介変数を利用して、その導関数を求めることができる。	4	後2,後3
不定積分の定義を理解し、簡単な不定積分を求めることができる。	4	後14				
置換積分および部分積分を用いて、不定積分や定積分を求めることができる。	4	後3				
定積分の定義と微積分の基本定理を理解し、簡単な定積分を求めることができる。	4	後3				
分数関数・無理関数・三角関数・指数関数・対数関数の不定積分・定積分を求めることができる。	4	後3				
2変数関数の定義域を理解し、不等式やグラフで表すことができる。	4	後13				

			合成関数の偏微分法を利用して、偏導関数を求めることができる。	4	後13,後14	
			簡単な関数について、2次までの偏導関数を求めることができる。	4	後13,後14	
			偏導関数を用いて、基本的な2変数関数の極値を求めることができる。	4	後13,後14	
			微分方程式の意味を理解し、簡単な変数分離形の微分方程式を解くことができる。	4	後2,後3,後4	
			簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。	4	後2	
			定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができる。	4	後3,後4	
			簡単な1変数関数の局所的な1次近似式を求めることができる。	4	後11	
			1変数関数のテイラー展開を理解し、基本的な関数のマクローリン展開を求めることができる。	4	後1	
			オイラーの公式を用いて、複素数変数の指数関数の簡単な計算ができる。	4	後1	
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。	4	後1,後15
				他者とコミュニケーションをとるために日本語や特定の外国語で正しい文章を記述できる。	4	後1,後15
				他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。	4	後1,後15
				日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。	4	後1,後15
				円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	4	後1,後15
				円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。	4	後1,後15
				他者の意見を聞き合意形成することができる。	4	後1,後7,後15
				合意形成のために会話を成立させることができる。	4	後1,後7,後15
				グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。	4	後1,後7,後15
				書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。	4	後1,後7,後15
				収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。	4	後1,後7,後15
				収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。	4	後1,後7,後15
				情報発信にあたっては、発信する内容及びその影響範囲について自己責任が発生することを知っている。	4	後1,後7,後15
				情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。	4	後1,後7,後15
				目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。	4	後1,後7,後15
				あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる。	4	後1,後7,後15
				複数の情報を整理・構造化できる。	4	後1,後7,後15
				特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。	4	後1,後7,後15
				課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。	4	後1,後7,後15
				グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。	4	後1,後7,後15
どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。	4	後1,後7,後15				
適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	4	後1,後7,後15				
事実をもとに論理や考察を展開できる。	4	後1,後7,後15				
結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。	4	後1,後7,後15				

評価割合

	試験	課題	相互評価	グループワーク	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	20	0	10	0	0	100
基礎的能力	70	20	0	5	0	0	95
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	5	0	0	5