久留米工業高等専門学校	開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	応用数学1
-------------	------	-----------------	------	-------

科目基礎情報				
科目番号	4S04	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: 2	
開設学科	制御情報工学科	対象学年	4	
開設期	通年	週時間数	2	
教科書/教材	教科書: 高遠節夫・斎藤 斉ほか4名, 新応用数学 (大日本図書), 配布プリント。参考書: 志賀浩二, 複素数30講 (朝倉書店)			
担当教員	黒木 祥光			

到達目標				
<p>本科目の到達目標は以下のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 三角関数等の直交性について証明できる。 2. 与えられた関数のフーリエ係数あるいはフーリエ変換を求め、スペクトルを示すことができる。 3. 畳み込み和ならびに畳み込み積分を求めることができる。 4. 基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。 5. フーリエ変換およびラプラス変換に関する性質を証明することができる。 6. ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。 7. 複素数の性質、複素関数の微分や正則か否かの判断について説明できる。 8. 複素関数の逆関数を求めることができる。 9. 複素関数のテイラー展開、ローラン展開について説明できる。 10. コーシーの積分定理、留数の定理を用いて複素積分を求めることができる。 				

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	三角関数等の直交性について証明することができる。	教科書等を見ながら三角関数等の直交性を証明することができる。	教科書等を見ても三角関数等の直交性を証明することができない。	
評価項目2	与えられた関数に対してフーリエ級数展開またはフーリエ変換を行い、スペクトルを示すことができる。	教科書等を見ながら与えられた関数に対してフーリエ級数展開またはフーリエ変換を行い、スペクトルを示すことができる。	教科書等を見ても与えられた関数に対してフーリエ級数展開またはフーリエ変換を行い、スペクトルを示すことができない。	
評価項目3	畳み込み和ならびに畳み込み積分を求めることができる。	教科書等を見ながら畳み込み和ならびに畳み込み積分を求めることができる。	教科書等を見ても畳み込み和ならびに畳み込み積分を求めることができない。	
評価項目4	基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。	教科書等を見ながら基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。	教科書等を見ても基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができない。	
評価項目5	フーリエ変換およびラプラス変換に関する性質を証明することができる。	教科書等を見ながらフーリエ変換およびラプラス変換に関する性質を証明することができる。	教科書等を見てもフーリエ変換およびラプラス変換に関する性質を証明することができない。	
評価項目6	ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。	教科書等を見ながらフーリエ変換およびラプラス変換に関する性質を証明することができる。	教科書等を見てもフーリエ変換およびラプラス変換に関する性質を証明することができない。	
評価項目7	複素数の性質、複素関数の微分や正則か否かの判断について説明することができる。	教科書等を見ながらフーリエ変換およびラプラス変換に関する性質を証明することができる。	教科書等を見てもフーリエ変換およびラプラス変換に関する性質を証明することができない。	
評価項目8	複素関数の逆関数を求めることができる。	教科書等を見ながら複素関数の逆関数を求めることができる。	教科書等を見ても複素関数の逆関数を求めることができない。	
評価項目9	複素関数のテイラー展開、ローラン展開について説明できる。	教科書等を見ながらテイラー展開、ローラン展開について説明できる。	教科書等を見てもテイラー展開、ローラン展開について説明できない。	
評価項目10	コーシーの積分定理、留数の定理を用いて複素積分を求めることができる。	教科書等を見ながらコーシーの積分定理、留数の定理を用いて複素積分を求めることができる。	教科書等を見てもコーシーの積分定理、留数の定理を用いて複素積分を求めることができない。	

学科の到達目標項目との関係				
---------------	--	--	--	--

1 JABEE B-1				
----------------	--	--	--	--

教育方法等				
-------	--	--	--	--

概要	<p>応用数学とは、一般に数学的知識を他分野に適用することを主眼とした数学の分野の総称といわれているが、本科目では工学系に应用される (1) フーリエ解析 (教科書3章)、(2) ラプラス変換 (教科書2章)、(3) 複素関数 (教科書4章) について学ぶ。これらは制御工学や電気回路、信号処理等に应用される。3年生までの数学を基本とし、専門科目の基礎を身に着ける科目であるため、しっかりと学んで欲しい。</p>			
授業の進め方・方法	<p>授業では説明の都合上、前期中間試験までにフーリエ解析を、前期中間試験から期末試験までにラプラス変換を、後期に複素関数について学ぶ。授業は配布プリントおよびスライドにて教科書の内容を説明した後、学生の主体的な学習を促すため、学生同士で話し合いながら課題に取り組んでもらう。不明な点があれば、積極的に学友や教員に質問し、授業を有意義に受けて欲しい。</p>			
注意点	<p>履修にあたり、数学、特に微分積分 (数学2A, 数学3A) の知識を必要とする。 評価方法の詳細 試験40%、課題60% (学習内容に関する課題50%、ルーブリックによる自己評価10%) とする。 試験は前期評価 (中間試験と期末試験の平均) と後期評価 (中間試験と期末試験の平均) の平均にて評価する。 評価基準: 60点以上を合格とする。 再試験は、各学生の各評価項目において、60%に達していない項目について行う。60%以上の得点を合格とし、60点の評価とする。ただし、再試験を受験するためには全課題を提出する必要がある。 講義資料ならびに授業のビデオを公開するため、適宜事前学習を行うこと。</p>			

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	関数の内積および三角関数の直交性	関数の内積および三角関数の直交性について説明できる。
		2週	周期 $2n$ の関数のフーリエ級数	周期 $2n$ の関数のフーリエ級数について説明できる。
		3週	一般の周期関数のフーリエ級数	一般の周期関数のフーリエ級数について説明できる。
		4週	複素フーリエ級数	複素フーリエ級数について説明できる。
		5週	フーリエ級数のスペクトル表現	フーリエ級数を用いたスペクトルについて説明できる。
		6週	フーリエ級数からフーリエ変換へ	フーリエ級数とフーリエ変換の関係について説明できる。
		7週	パーセバルの定理と畳み込み	パーセバルの定理と畳み込みについて説明できる。
		8週	ラプラス変換の定義と例	ラプラス変換の定義について説明でき、いくつかの例を求めることができる。
	2ndQ	9週	ラプラス変換の性質	ラプラス変換の性質について説明できる。
		10週	逆ラプラス変換	逆ラプラス変換を求めることができる。
		11週	ラプラス変換の常微分方程式への応用	ラプラス変換を用いて基本的な1階および2階線形微分方程式を解くことができる。
		12週	畳込みと積分方程式	畳込みとラプラス変換の関係およびラプラス変換を用いた積分方程式の解法を説明できる。
		13週	線形システムの伝達関数とデルタ関数	線形システムの伝達関数とデルタ関数について説明できる。
		14週	フーリエ級数, フーリエ変換, ラプラス変換のまとめ	フーリエ級数, フーリエ変換, ラプラス変換に関する演習
		15週	学力到達確認	試験の答案を返却し, 各自の学力到達状況を確認する。
		16週		
後期	3rdQ	1週	複素数と極形式および絶対値と偏角	複素数と極形式および絶対値と偏角について説明できる。
		2週	複素関数とは	複素関数について説明できる。
		3週	コーシー・リーマンの関係式	コーシー・リーマンの関係式について説明できる。
		4週	逆関数	複素関数の逆関数について説明できる。
		5週	複素関数に関する復習	複素関数に関する演習
		6週	複素積分とは	複素積分について説明できる。
		7週	コーシーの積分定理	コーシーの積分定理について説明できる。
		8週	複素関数と複素積分およびコーシーの積分定理に関する復習	複素関数と複素積分およびコーシーの積分定理に関する中間試験もしくは演習
	4thQ	9週	コーシーの積分表示	コーシーの積分表示について説明できる。
		10週	数列と級数	複素数の数列と級数について説明できる。
		11週	関数の展開	複素関数のテイラー展開とローラン展開について説明できる。
		12週	孤立特異点と留数および留数定理	孤立特異点と位数, 留数および留数定理を用いた複素積分について説明できる。
		13週	ブロムウィッチ積分	ブロムウィッチ積分を用いた逆ラプラス変換について説明できる。
		14週	複素積分に関する演習	複素積分に関する演習を行う。
		15週	学力到達確認	試験の答案を返却し, 各自の学力到達状況を確認する。
		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
基礎的能力	数学	数学	角を弧度法で表現することができる。	3	前1
			三角関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3	前1,前2,前3
			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。	3	前1,前2,前3
			三角関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	3	前1,前2,前3
			等差数列・等比数列の一般項やその和を求めることができる。	3	後10,後11
			不定形を含むいろいろな数列の極限を求めることができる。	3	後10,後11
			無限等比級数等の簡単な級数の収束・発散を調べ、その和を求めることができる。	3	後10,後11
			簡単な場合について、関数の極限を求めることができる。	3	前8
			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。	3	前8
			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。	3	前8
			合成関数の導関数を求めることができる。	3	前8
			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。	3	前8
			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。	3	前8
			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。	3	前1

			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。	3	前5
			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。	3	前5
			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。	3	前5
			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。	3	後3
			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。	3	後3
			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。	3	後3
			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。	3	後3
			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。	3	前11
			簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。	3	前11
			定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができる。	3	前11

評価割合

	試験	課題	合計
総合評価割合	40	60	100
基礎的能力	40	50	90
態度・志向性	0	10	10