

香川高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	応用数学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	3103			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	電気情報工学科（2019年度以降入学者）			対象学年	4		
開設期	通年			週時間数	2		
教科書/教材	教科書：「新応用数学」大日本図書（前期），「線形代数学―初歩からジョルダン標準形へ」培風館 三宅敏恒著（後期）						
担当教員	北村 大地,吉岡 崇						
到達目標							
本科目は、科学技術の基礎知識と応用力を高める上に根幹となる重要な専門基礎科目である。 電気・電子・情報系の専門科目の習得に不可欠な高等数学としての解析力を養う。 前期では、工学解析として必要なフーリエ理論とラプラス変換について学び、単に数式の扱いだけではなく、物理現象との対応、数式の表す意味について深く考察し、理解することを目的とする。 後期では、多変量解析・最適化理論・統計学・機械学習・現代制御理論等、あらゆる応用分野の基礎となる線形代数について学び、より高度な専門分野に必要な数学的素養を身に着ける。							
ルーブリック							
		理想的な到達レベルの目安(優)		標準的な到達レベルの目安(良)		未到達レベルの目安(不可)	
フーリエ変換		やや複雑なパルス信号のフーリエ級数や手記的なひずみ波形のフーリエ変換を求めることができる。		簡単な信号のフーリエ級数やフーリエ変換を求めることができる。		簡単な信号のフーリエ級数やフーリエ変換を求めることができない。	
ラプラス変換		ラプラス変換の性質などを理解して、微分方程式の解法などに応用できる。		ラプラス変換の性質などを理解して、簡単な関数のラプラス変換や逆変換を求めることができる。		ラプラス変換の性質などを理解できず、簡単な関数のラプラス変換や逆変換を求めることができない。	
ベクトル空間		ベクトル空間に関する1次独立性や基底・次元等の事項を深く理解し、関連する問題が解ける。		ベクトル空間に関する1次独立性や基底・次元等の基本的な事項を理解し、関連する簡単な問題が解ける。		ベクトル空間に関連する問題が解けない。	
線形写像と内積空間		線形写像の核・像・ランク・退化次数等の性質を諸問題に応用でき、具体例に対して固有空間の導出、行列の対角化、基底の正規直交化等ができる。		線形写像の核・像・ランク・退化次数等の性質を説明でき、固有空間の導出、行列の対角化、基底の正規直交化等を説明できる。		線形写像の核・像・ランク・退化次数等の性質を説明できない。固有空間の導出、行列の対角化、基底の正規直交化等を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	本科目は、科学技術の基礎知識と応用力を高める上に根幹となる重要な専門基礎科目である。電気・電子・情報系の専門科目の習得に不可欠な高等数学としての解析力を養う。 前期で学ぶフーリエ理論とラプラス変換は、工学において極めて重要な数学的知識である。物理現象との対応を説明しながらその本質について講義する。 後期で学ぶベクトル空間、線形写像、行列の標準化の概念は電気・情報問わずあらゆる分野で登場するため、数式の表す意味について深く考察し、様々な問題に適用できる数学的素養を身に着けることを目標とする。						
授業の進め方・方法	教科書の内容に対して大幅に加筆した授業資料に沿って解説し、例題や問の一部を解く。 一部のトピックに関しては、MATLABを用いて具体例を可視化し、理解を深める。 学生は授業中に扱えなかった残りの問や、各節末に用意されている問題を自学自習として解く。また、基本的な数学の理解不足であれば事前に予習等を行う。						
注意点	・ 前期は2回の定期試験（前期中間試験，前期期末試験）と小テストを加味した成績評価を行う。 ・ 後期は2回の定期試験（後期中間試験，後期期末試験）と第1回目の授業の前半に実施する小テストで成績評価を行う。 ・ 最終成績は前期と後期の平均点とする。 ・ 後期の第1回目で実施する小テストはこれまで学習したベクトル・行列・連立1次方程式の復習となる。オンデマンド動画による復習解説を提供するので、必ず夏休み中に小テスト範囲の自習をしておく必要がある。この小テストの内容の理解が曖昧な場合、後期の内容は全く理解できなくなるため注意すること。 ・ 説明や証明問題では、数式等を用いて論理的に記述できているかどうかも含めて評価する。 ・ 前期と後期で使用する教科書が異なる。 ・ この授業で学ぶ内容は全て、大学編入試験においても頻出の内容となるため、深く理解できるよう予習や復習を徹底することが望ましい。						
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	フーリエ級数を理解するために必要な、三角関数に関する積分		フーリエ級数や変換を実行するために必要な積分を計算することが出来る。		
		2週	周期関数のフーリエ級数(1)		任意周期波形のフーリエ係数を求めることができる。		
		3週	周期関数のフーリエ級数(2)		任意周期波形のフーリエ係数を求めることができる。		
		4週	複素フーリエ級数(1)		フーリエ係数を複素表示でき、任意波形の複素フーリエ係数を算出できる。		
		5週	複素フーリエ級数(2)		フーリエ係数を複素表示でき、任意波形の複素フーリエ係数を算出できる。		
		6週	フーリエ変換		フーリエ変換の表す意味を理解し、任意波形のフーリエ変換を求めることができる		
		7週	フーリエ変換の性質		フーリエ変換の性質を使い、フーリエ変換を行うことが出来る。		
		8週	中間試験				

後期	2ndQ	9週	試験返却と解説 ラプラス変換の定義	ラプラス変換の定義を理解することができる。
		10週	ラプラス変換の性質	ラプラス変換の諸性質を理解する。
		11週	様々な時間関数のラプラス変換	様々な時間関数のラプラス変換を求めることができる。
		12週	部分分数展開を用いた逆ラプラス変換	部分分数に展開して逆ラプラス変換を行うことができる。
		13週	留数定理による部分分数展開	留数定理による部分分数展開を行うことができる。
		14週	ラプラス変換の微分方程式への応用	ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。
		15週	たたみ込み積分	たたみ込み積分の物理的な意味を理解して、伝達関数としてシステムを表現できる。
		16週	期末試験	
	3rdQ	1週	ベクトル・行列と連立1次方程式の基礎に関する確認小テスト ベクトル空間（1）	行列に関する計算（行列積や簡約化など）ができ、連立1次方程式の解の構造を説明できる。 ベクトル空間の公理について理解し、具体例についてベクトル空間か否か確認ができる。
		2週	ベクトル空間（2） 1次独立と1次従属（1）	具体的例について部分空間か否か確認できる。 ベクトルの1次独立と1次従属の概念を説明できる。
		3週	1次独立と1次従属（2）	ベクトルの1次独立と1次従属に関する問題を解くことができる。
		4週	1次独立な最大個数（1）	ベクトルの組の1次独立なベクトルの最大個数を求めることができる。
		5週	1次独立な最大個数（2）	ベクトルの組の1次独立なベクトルの最大個数と行列のランクの関係を説明ができる。
		6週	ベクトル空間の基底と次元（1）	ベクトル空間の基底と次元について説明できる。
		7週	ベクトル空間の基底と次元（2） 演習	ベクトル空間の具体例について、基と次元を求めることができる。 これまでのベクトル空間に関する問題を解くことができる。
		8週	後期中間試験	出題された問題に対して適切に解答できる。
	4thQ	9週	線形写像（1）	線形写像に関する基本的な用語（核、像、ランク、退化次数）を理解し、関連する問題が解ける。
		10週	線形写像（2） 線形写像の表現行列（1）	次元定理について説明できる。 基底による線形写像の行列表示を理解し、次元の低い具体例について求めることができる。
		11週	線形写像の表現行列（2）	与えられた線形写像及び線形変換の表現行列を求めることができる。
		12週	固有値と固有ベクトル（1）	固有値・固有ベクトル・固有空間・固有多項式について説明できる。 具体的な行列の固有値・固有空間を求めることができる。
		13週	固有値と固有ベクトル（2） 行列の対角化（1）	ケイリー・ハミルトンの定理を用いた次数落としができる。 行列の対角化可能性が固有空間と関連することを説明できる。
		14週	行列の対角化（2）	対角化の必要十分条件を示すことができ、具体的な行列に対して対角化できる。
		15週	内積 正規直交基底	ベクトル空間の内積について説明できる。 グラム・シュミットの方法で任意の基底を正規直交基底に変換できる。
		16週	後期末試験	出題された問題に対して適切に解答できる。

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	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2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				分数式の加減乗除の計算ができる。	4	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16

				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1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				簡単な連立方程式を解くことができる。	4	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				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	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				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	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				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	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				指数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16

				指数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				対数の意味を理解し、対数を利用した計算ができる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				対数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				対数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				角を弧度法で表現することができる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				三角関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				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	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				三角関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				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	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				一般角の三角関数の値を求めることができる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				2点間の距離を求めることができる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16

				内分点の座標を求めることができる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				2つの直線の平行・垂直条件を利用して、直線の方程式を求めることができる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。	4	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				平面および空間ベクトルの成分表示ができ、成分表示を利用して簡単な計算ができる。	4	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				平面および空間ベクトルの内積を求めることができる。	4	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				問題を解くために、ベクトルの平行・垂直条件を利用することができる。	4	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				空間内の直線・平面・球の方程式を求めることができる(必要に応じてベクトル方程式も扱う)。	4	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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。	3	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16

				合成変換や逆変換を表す行列を求めることができる。	3	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16

評価割合					
	試験	小テスト	レポート	合計	
総合評価割合	72	23	5	100	
フーリエ変換	14	9	2	25	
ラプラス変換	13	9	3	25	
ベクトル・行列・連立1次方程式の復習	0	5	0	5	
ベクトル空間	20	0	0	20	
線形写像と内積空間	25	0	0	25	