

東京工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	線形空間論	
科目基礎情報							
科目番号		0012		科目区分		専門 / 選択	
授業形態		講義		単位の種別と単位数		学修単位: 2	
開設学科		機械情報システム工学専攻		対象学年		専1	
開設期		前期		週時間数		2	
教科書/教材		Linear Algebra (Serge Lang 著・Springer) 東京大学工学教程 フーリエ・ラプラス解析 (加藤雄介、求幸年著・丸善出版)					
担当教員		井口 雄紀					
到達目標							
1. 線形空間の基底と次元の概念を理解し、計算ができる 2. 内積空間、とくにヒルベルト空間の概念を理解し、内積等の種々の計算ができる 3. フーリエ解析の概念を理解し、計算ができる							
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		最低限の到達レベルの目安 (可)	
線形空間		線形写像の像と核が部分空間であることを証明できて、基底と次元が計算できる		部分空間の基底と次元が計算できる		部分空間の基底と次元が計算できない	
内積空間		ヒルベルト空間の正規直交基底を求めることができる		内積を使ってベクトルの長さやベクトル同士のなす角を計算できる		関数同士の内積を計算できる	
フーリエ解析		フーリエ級数展開の計算およびフーリエ変換のたたみこみ積分が計算できる		フーリエ級数展開およびフーリエ変換の計算ができる		フーリエ級数展開の計算ができる	
学科の到達目標項目との関係							
JABEE (c) 学習・教育目標 C1							
教育方法等							
概要		本科で触れる機会が少なかった線形（ベクトル）空間について学ぶ。講義で使うテキストは英語で書かれており、自然科学における英語の表現に触れる良い機会となるだろう。ベクトル空間を具体例を通し、直感的に理解すること、とくに基底と次元の計算が出来るようになることが目標である。後半は、フーリエ解析について述べる。					
授業の進め方・方法		講義はできるだけ具体例を示すよう心掛けるが、自ら手を動かして理解して欲しいので、講義ですてくる簡単な計算をレポートとして課すことがある。					
注意点		本科3年までに学んだ数学、特に線形代数学I,IIの知識を前提とする。フーリエ解析を理解するため、微分積分の基礎知識を必要とする。					
授業計画							
		週	授業内容			週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ガイダンス n次元空間				
		2週	抽象ベクトル空間の定義と具体例			ベクトル空間の具体例を挙げることができる	
		3週	部分空間および基底と次元			部分空間の具体例を挙げることができる 基底と次元を求めることができる	
		4週	線形写像の定義と性質			線形写像の定義と性質が理解できる	
		5週	線形写像の像と核			線形写像の像と核の基底と次元を計算できる	
		6週	内積空間の定義およびヒルベルト空間の例			関数空間上で内積を計算できる	
		7週	関数空間の正規直交基底			正規直交基底を求めることができる	
		8週	フーリエ級数			フーリエ級数展開の対象となる関数の集合（関数空間）を理解できる	
	2ndQ	9週	フーリエ変換			フーリエ変換可能な関数の集合（関数空間）を理解できる	
		10週	フーリエ級数とフーリエ変換の具体例と計算			フーリエ級数およびフーリエ変換の計算ができる	
		11週	たたみこみ積分とパーセバルの不等式および不確定性原理			たたみこみ積分が計算できる	
		12週	離散フーリエ変換(DFT)と高速フーリエ変換(FFT)			DFTを行列で表現できる	
		13週	高速フーリエ変換 (FFT) のアルゴリズム			FFTアルゴリズムの仕組みを理解できる	
		14週	工学への応用事例の紹介			フーリエ変換が利用されている工学現象の例を挙げることができる	
		15週	期末試験				
		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	数学	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。		3	
				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。		3	
				平面および空間ベクトルの内積を求めることができる。		3	
				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。		3	
				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)。		3	

				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。	3		
				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。	3		
				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。	3		
評価割合							
	試験	レポート	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	75	25	0	0	0	0	100
基礎的能力	75	25	0	0	0	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0