

都城工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	線形数学
科目基礎情報					
科目番号	0011	科目区分	一般 / 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	機械電気工学専攻	対象学年	専1		
開設期	前期	週時間数	2		
教科書/教材	授業資料を配布するため、教科書は指定しない。 参考図書： 「新線形代数」(大日本図書) ISBN: 978-4477026411 「新線形代数 問題集」(大日本図書) ISBN: 978-4477026435 碓氷久・高遠節夫・濱口直樹・松澤寛・山下哲「はじめて学ぶベクトル空間」(大日本図書) ISBN: 978-4477030494 碓氷敏博・加藤芳文「理工系の基礎線形代数学」(学術図書出版社) ISBN: 978-4873611709 馬場敬之・高杉豊「線形代数キャンパス・ゼミ」(マセマ出版社) ISBN: 978-4907165901 石村園子「すぐわかる線形代数」(東京図書) ISBN: 978-4489021381				
担当教員	田中 守				
到達目標					
1. 線形空間における線形独立、線形従属および線形空間の基底・次元について理解できること。 2. 線形写像の表現行列、核、像、基底の変換行列について理解できること。 3. 行列の固有値と行列式、トレースとの関係およびケーリー・ハミルトンの定理について理解できること。 4. 行列の対角化とその応用について理解できること。 5. 内積空間における直交系について理解できること。 6. ジョルダン標準形とその応用について理解できること。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安 A	標準的な到達レベルの目安 B	未到達レベルの目安 C	(学生記入欄) 到達したレベルに○をすること。	
評価項目1	線形独立、線形従属および線形空間の基底・次元について応用・発展的な考察ができる。	線形独立、線形従属について基本的な考察ができ、線形空間の基底・次元を求めることができる。	特定の線形空間の基底・次元を求めることはできる。	A ・ B ・ C	
評価項目2	線形写像の表現行列、核、像について図形的変換等と関連付けた応用・発展的な考察ができる。	基本的な線形写像の表現行列と核、像を求めることができる。	特定の線形写像の表現行列を求めることはできる。	A ・ B ・ C	
評価項目3	行列の固有値と行列式、トレースとの関係および、ケーリー・ハミルトンの定理を応用した計算ができる。	基本的な行列の行列式、トレース、固有値を求めることができ、ケーリー・ハミルトンの定理を使用できる。	特定の行列の行列式、トレース、固有値を求めることはできる。	A ・ B ・ C	
評価項目4	複素数係数の行列の対角化ができ、その正方行列の冪乗計算に応用できる。	基本的な行列の対角化ができ、正方行列の冪乗計算ができる。	特定の行列の対角化はできる。	A ・ B ・ C	
評価項目5	いろいろな内積空間の正規直交系について考察ができる。	シュミットの直交化法を用いて3次元空間の正規直交基底を求めることができる。	正規直交系の定義は理解できる。	A ・ B ・ C	
評価項目6	2次と3次正方行列のジョルダン標準形を求めることができ、正方行列の冪乗計算に応用できる。	2次正方行列のジョルダン標準形を求めることができる。	2次正方行列のジョルダン標準形を求めることはできる。	A ・ B ・ C	
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 B JABEE c					
教育方法等					
概要	「線形性」という数学的構造は、数学の様々な所に内在し、またいろいろな形で現れ、通常、行列やベクトルを用いて表現される。この授業では、線形空間に関する抽象化された概念や理論の考え方を理解し、その観点から、行列やベクトルを扱う技術を向上させることを目的とする。				
授業の進め方・方法	授業ごとに「授業プリント」と「課題プリント」を配付する。各授業は、「授業プリント」に基づいて進め、「課題プリント」により予習・復習してもらう。この科目は学習単位科目のため、事前・事後学習としてレポート(課題プリント)を課す。				
注意点	事前に本科で学んだ行列、ベクトルに関する内容を復習しておくこと。「課題プリント」は必ず提出期限日までに提出すること。				
ポートフォリオ					

(学生記入欄)

【授業計画の説明】実施状況を記入してください。

【理解の度合】理解の度合について記入してください。
(記入例) ファラデーの法則、交流の発生についてはほぼ理解できたが、渦電流についてはあまり理解できなかった。

・前期中間試験まで：

・前期末試験まで　：

・後期中間試験まで：

・学年末試験まで　：

【試験の結果】定期試験の点数を記入し、試験全体の総評をしてください。
(記入例) ファラデーの法則に関する基礎問題はできたが、応用問題が解けず、理解不足だった。

・前期中間試験　点数：　　　　　総評：

・前期末試験　　点数：　　　　　総評：

・後期中間試験　点数：　　　　　総評：

・学年末試験　　点数：　　　　　総評：

【総合到達度】「到達目標」どおりに達成することができたかどうか、記入してください。

・総合評価の点数：　　　　　総評：

(教員記入欄)

【授業計画の説明】実施状況を記入してください。

【授業の実施状況】実施状況を記入してください。

・前期中間試験まで：

・前期末試験まで　：

・後期中間試験まで：

・学年末試験まで　：

【評価の実施状況】総合評価を出した後に記入してください。

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	集合、線形空間、線形独立と線形従属	集合に関連した用語、記号、線形空間および線形独立と線形従属の定義と例、行列の階数との関係を理解する。
		2週	基底と次元、部分空間	線形空間およびその部分空間の基底、基底の変換の定義と例を理解する。また、その次元を求めることができる。
		3週	内積空間と正規直交基底	内積空間の定義と例を理解する。また、グラムシュミットの直交化法により、その正規直交基底を求めることができる。
		4週	共通部分・和空間・直交補空間	部分空間の共通部分・和空間・直交補空間を求めることができる。
		5週	線形写像の行列による表現	線形写像の定義と例を理解し、行列による表現ができる。
		6週	線形写像の核と像、次元定理	線形写像の核と像の定義と例を理解し、次元定理を用いて核の次元を求めることができる。
		7週	行列式	いろいろな手法を用いて行列式を求めることができる。
		8週	前期中間試験	
	2ndQ	9週	固有値、トレース、ケーリーハミルトンの定理	固有値とトレースの定義と例を理解し、それらを求めることができる。また、ケーリーハミルトンの定理を用いて行列の計算ができる。
		10週	固有ベクトルと対角化	固有値と固有ベクトルを用いて対角化可能な行列を対角化できる。また、対称行列を直交行列を用いて対角化できる。
		11週	2次形式	2次形式を標準化できて、2次曲線の概形を描くことができる。
		12週	複素行列の対角化	エルミート行列をユニタリ行列を用いて対角化できる。
		13週	行列の平方根と指数関数	行列の対角化を用いて、行列の平方根や指数関数について計算できる。
		14週	2次正方行列のジョルダン標準形	2次正方行列のジョルダン標準形が求められる。
		15週	3次正方行列のジョルダン標準形	3次正方行列のジョルダン標準形が求められる。

		16週	前期末試験			
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。	4	前1,前2,前8,前9,前10,前15,前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	前1,前2,前8,前9,前10,前15,前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	前3,前8,前9,前15,前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	前3,前4,前8,前9,前15,前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	前5,前6,前7,前8,前9,前10,前15,前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	前7,前8,前9,前15,前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	前11,前12,前15,前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。	4	前5,前8,前9,前10,前13,前14,前15,前16
				合成変換や逆変換を表す行列を求めることができる。	4	前6,前7,前8,前9,前11,前13,前14,前15,前16
評価割合						
		前期中間試験	前期末試験	レポート	合計	
総合評価割合		35	35	30	100	
知識の基本的な理解		25	25	20	70	
思考・推論・創造への適応力		10	10	10	30	