2019年度 授業シラバスの詳細内容

○基本情報			
科目名(英)	ベクトル解析（Vector Analysis ）		
ナンバリングコード	N20106	大分類 / 難易度 科目分野	航空宇宙工学科 専門科目 / 標準レベル 数学
単位数	2	配当学年 / 開講期	2 / 後期
必修・選択区分	選択		
授業コード	N010651	クラス名	
担当教員名	原田　敦史		
履修上の注意、 履修条件	○本講義は，微分積分1・2，線形代数1・2の知識が必要になるため，予習プリント等により適宜復習を行う．必ずこのプリントを解き，復習を行うこと． ○レポートは遅れるごとに減点するため期限を守ること．また，模範解答はHPに掲載するため，復習等に利用し，問題用紙も掲載するため，欠席等した場合はダウンロードすること． ○授業開始10分から45分までに参加した場合は遅刻とし，それ以降は欠席とする．		
教科書	プリントを配布		
参考文献及び指定図書	涌井 貞美「道具としてのベクトル解析」(日本実業出版社)		
関連科目	微分積分1，微分積分2，線形代数1，線形代数2，力学要論，空気力学		

○授業の目的・概要等		
授業の目的	航空宇宙工学科のディプロマ・ポリシー「航空機や宇宙機器の設計・製造・運航・整備に関して基礎理論及び知識を体系的に理解している。」に基づき，専門分野の基礎理論に結びつける上で重要な応用数学に関する知識を身に付ける．この授業は，物理学や工学分野のさまざまな現象を解析するときに使用されるベクトル解析を学ぶ．線形代数や微分積分を基礎としており，物理学，機械力学，電磁気学など様々な分野で方向性のある量や領域内の合計値や平均値を計算する場合に使用され，これらの問題を数学的な手法を用いて理解する場合に必須となる．ベクトル解析を勉強していく中であらわれるさまざまな専門用語や数学的な解釈を理解し，演習問題を解くことによって工学の問題を解決できる応用力を身につけることを目的とする．	
授業の概要	以下の項目に関する講義を行う． ベクトル(1-5回目)：ベクトルの基本的な意味を解説した後，ベクトルを用いて曲線や曲面を表す方法などを説明する． スカラー場とベクトル場の微分(6-7回目)：ベクトル場とスカラー場の微分の計算方法と物理的な意味を解説する． スカラー場とベクトル場の積分(9-12回目)：ベクトル場とスカラー場の線・面積分の計算方法と物理的な意味を解説する． グリーン・ガウスの発散・ストークスの定理(13-15回目)：3つの定理の計算方法と物理的な意味を解説する．	
授業の運営方法	(1)授業の形式	「講義形式」
	(2)複数担当の場合の方式	
	(3)アクティブ・ラーニング	
地域志向科目	該当しない	
実務経験のある教員による授業科目		

○成績評価の指標		○成績評価基準(合計100点)		
到達目標の観点	到達目標	テスト (期末試験・中間確認等)	提出物 (レポート・作品等)	無形成果 (発表・その他)
【関心・意欲・態度】				
【知識・理解】	○物理や工学におけるスカラー場とベクトル場を理解できる ○スカラー場とベクトル場の微分と積分の計算方法を理解できる ○3つの定理を理解できる	30点	30点	
【技能・表現・ コミュニケーション】	○ベクトル場とスカラー場の微分積分を計算する技能を修得している． ○3つの定理を用いて工学に関する現象を計算する技能を修得している．	30点	10点	
【思考・判断・創造】				

○到達目標に対する到達度の目安、および、成績評価の補足

達成水準の目安は以下の通りです。

[Sレベル]単位を修得するために達成すべき到達目標を満たしている。
[Aレベル]単位を修得するために達成すべき到達目標をほぼ満たしている。
[Bレベル]単位を修得するために達成すべき到達目標をかなり満たしている。
[Cレベル]単位を修得するために達成すべき到達目標を一部分満たしている。

○備考欄

・講義内容に関する質問はオフィスアワーの時間を利用して相談すること．
・授業の資料を掲載するホームページのアドレスを授業1回目に紹介するので活用すること．
・レポートの模範解答はホームページに掲載するため，各自確認すること．
・小テストの試験範囲はレポートの範囲から出題するため，レポートを必ず解くこと．

2019年度 授業シラバスの詳細内容

○授業計画　科 目 名 : ベクトル解析（Vector Analysis ）　授業コード:N010651
担当教員: 原田　敦史

学修内容

1. ベクトルの内積
スカラーとベクトルの違い，ベクトルの基本的な性質を説明した後，内積の計算方法と2つのベクトルの角度の導出方法を演習問題を解くことにより習得する.

予習: 配布プリント～ベクトルの基本的な四則演算の計算～　（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～　（約2.0h）

2. ベクトルの正射影と外積
2つのベクトルの正射影の求め方を解説した後，ベクトルの外積の基本的な性質の計算方法を習得する.
スカラー三重積とスカラー三重積の計算方法を演習問題を解くことにより習得する.

予習: 配布プリント～行列式の計算～　（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～　（約2.0h）

3. ベクトル関数の微分・積分
ベクトル関数の微分法と積分法の概要を説明した後，演習問題を解くことにより計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～微分・積分の計算～　（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～　（約2.0h）

4. 曲線の演算
媒介変数による関数表示を解説し，接線ベクトル，単位接線ベクトルなどの導出方法から，速度ベクトル，加速度ベクトルを求める方法を説明する．演習問題を解くことにより，これらのベクトルの計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～位置・速度・加速度の計算～　（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～　（約2.0h）

5. 曲面の演算
曲面をベクトル方程式によって表す方法を解説し，面の性質を表す接平面や単位法線ベクトルの求め方を説明する．演習問題を解くことにより，計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～2変数関数を用いた面の表し方～　（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～　（約2.0h）

6. スカラー場とベクトル場
スカラー場とベクトル場の違いを解説する.
ハミルトン演算子の意味と，スカラー場の微分(勾配)の計算方法と性質を解説する.
上記2項目に関する演習問題を解き，計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～物理現象とスカラー場，ベクトル場の説明～　（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～　（約2.0h）

7. 発散・回転とラプラスの方程式
ベクトル場の微分である発散と回転の物理的な意味を解説した後，演習問題を解くことにより計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～外積の復習～　（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～　（約2.0h）

8. 中間確認試験
第1～7回で勉強した範囲の試験を行う

予習: 1～7回目の講義内容の復習を行う　（約2.0h）
復習: 試験問題の解くことができなかった，または難しかった問題を解き直す　（約2.0h）

○授業計画　科 目 名 : ベクトル解析（Vector Analysis ）　授業コード:N010651
担当教員: 原田　敦史

学修内容

9. スカラー場の線積分
スカラー場の線積分の物理的な意味を解説した後，演習問題を解くことにより計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～基本的な積分の復習～　（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～　（約2.0h）

10. ベクトル場の線積分
ベクトル場の線積分の物理的な意味を解説した後，演習問題を解くことにより計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～内積の復習～　（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～　（約2.0h）

11. スカラー場の面積分
スカラー場の面積分の物理的な意味を解説した後，演習問題を解くことにより計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～外積と積分(三角関数)の復習～　（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～　（約2.0h）

12. ベクトル場の面積分
ベクトル場の面積分の物理的な意味を解説した後，演習問題を解くことにより計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～内積と外積の復習～　（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～　（約2.0h）

13. グリーンの定理
線積分と面積分の関係を表すグリーンの定理を解説した後，演習問題を解くことにより計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～2変数の微分(偏微分)の復習～　（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～　（約2.0h）

14. ベクトル場の体積分とガウスの発散定理
ベクトル場の体積分の物理的な意味を説明する．ベクトル場の面積分と体積分の関係を表すガウスの発散定理を解説した後，演習問題を解くことにより計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～ベクトルの発散と積分の復習～　（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～　（約2.0h）

15. ストークスの定理
ベクトル場の線積分と面積分の関係を表すストークスの定理を解説した後，演習問題を解くことにより計算方法を習得する.

予習: 配布プリント～ベクトルの回転と単位法線ベクトルの復習～　（約2.0h）
復習: 配布プリント～授業内容の復習～　（約2.0h）

16. 期末試験
第8週～第15週で勉強した範囲の試験を行う

予習: 8～15回目の講義内容の復習を行う
復習: 試験問題の解くことができなかった，または難しかった問題を解き直す