2020年度 授業シラバスの詳細内容

○基本情報

科目名(英)	航空宇宙数値解析 (Introduction to Flight Mechanics)		
ナンバリングコード	N20803	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 情報
単位数	2	配当学年 / 開講期	3 年 / 前期
必修・選択区分	選択		
授業コード	N080301	クラス名	-
担当教員名	有吉　雄哉		
履修上の注意、履修条件	USBメモリが必要です。 C言語を利用し演習を行います。C言語でのプログラミングそのものについては基本的に講義中に解説を行いませんので、各自十分に復習をし、受講してください。 また、線形代数、微分・積分、微分方程式の知識も必要となりますので復習が必要です。		
教科書	なし(授業中に適宜資料を配布します。)		
参考文献及び指定図書	洲之内治男 著, 石渡恵美子 改訂、「数値計算[新訂版]」、サイエンス社。 他4冊。備考欄を参照のこと。		
関連科目	航空宇宙プログラミング		

○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】	数値解析での計算手法を正しく理解できること。	30点	20点	
【技能・表現・コミュニケーション】	自分自身で数値解析の手法を用いて計算できること。	10点	15点	
【思考・判断・創造】	数値解析による計算結果が正しいかどうか判断ができること。 問題設定に応じて、適切な手法を判断できること。	10点	15点	

○成績評価の補足(具体的な評価方法および期末試験・レポート等の学習成果・課題のフィードバック方法)

本講義の成績は、プログラミング演習課題、中間試験、定期試験の点数の合計により成績評価を行います。
プログラミング演習課題は1回あたり10点で採点を行い、その合計点を50点満点に換算します。
演習課題は提出締め切りは基本的に次回講義日前日です。そこから遅れるごとに減点を行います。各課題の最終提出期限はそれぞれ提出締め切りの1週間後に設定します。それ以降は採点対象外とします。次回以降の講義中に講評・解説を行います。
中間試験は20点、期末試験は30点です。
課題および試験を通して、数値解析の理論を理解できているかどうかを評価を行います。

○授業の目的・概要等

授業の目的	本講義では、航空宇宙分野でよく行われる科学技術数値計算の演習を通じてコンピュータシミュレーションのベースとなる数値解析の基礎を学習し、ディプロマ・ポリシーの「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。」に関連し、①数値解析の手法の原理を理解すること、②その手法を用い、自分自身で計算できるようになること、また、「航空宇宙工学の基礎理論及び知識に基づく技術的思考・判断ができ、新しい技術の創造に貢献することができる。」に関連し、③得られた結果が正しいものか判断できるなることが目的です。 コンピュータシミュレーションについて学ぶ航空宇宙数値解析は, 今日の社会において幅広い分野で必要とされる数理データサイエンス関連およびAI(人工知能)関連の基礎科目としても重要です。(その他※1を参照)	
授業の概要	本講義は、数値解析の基礎的な手法である、①非線形方程式の解法、②連立1次方程式の数値解法、③補間法、④数値積分、⑤微分方程式の数値解析の5つを取り扱います。 講義では、まず数値解析の手法に関し, その原理の解説を行います。その後、例題プログラムをコンピュータに入力して、数値計算の原理と実際のプログラムがどのように対応しているか理解してもらいます。工学分野への応用の問題をレポートとして出題し、例題プログラムを応用して問題が解けるように、プログラムを書き換えてもらいます。	
授業の運営方法	(1)授業の形式	「演習等形式」
	(2)複数担当の場合の方式	「該当しない」
	(3)アクティブ・ラーニング	該当なし
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	該当しない	

○その他

[その他の参考文献]
・伊理正夫, 藤野和建 著、「数値計算の常識」、共立出版。
・Erwin Kreyszig 著, 田村義保 翻訳、「数値解析 (技術者のための高等数学)」、培風館。
・小高知宏、「Cによる数値計算とシミュレーション」、オーム社。
・小高知宏、「Pythonによる数値計算とシミュレーション」、オーム社。

※1　データサイエンスとは、適切な手法でデータを収集し、データの分析を行い、分析結果から得られた解釈を活用するという科学であり、今日の社会で広く必要とされる技能です。

2020年度 授業シラバスの詳細内容

○授業計画　科 目 名 : 航空宇宙数値解析（Introduction to Flight Mechanics ）　授業コード:N080301
担当教員: 有吉　雄哉

学修内容

1. 数値解析の説明
数値解析が、機械設計、自動車設計、航空機開発など広く工学分野でどのように活用されているのかについて実例を示し、数値解析の意義について説明します。次に、数値計算の基礎として誤差や精度について説明します。

予習: 工学分野において数値解析が利用されている箇所について調べる.（約2.0h）
復習: 誤差について復習する.（約2.0h）

2. 非線形方程式の解法（1）
高次の方程式や非線形方程式では、一般に直接解法が無いため、数値解法を用いなければ根を求めることができません。その数値解法としてニュートン法や二分法について解説します。

予習: 非線形方程式とは何か調べる.（約2.0h）
復習: 非線形方程式の数値解法に関する問題を解く.（約2.0h）

3. 非線形方程式の解法（2）
ニュートン法や2分法の例題プログラムを作成し、プログラミング演習を行います。

予習: 第2週目の復習を行う.（約2.0h）
復習: 非線形方程式の数値解法に関する問題を解く.（約2.0h）

4. 非線形方程式の解法（3）
航空宇宙工学分野の問題をニュートン法や2分法で解くプログラミング演習を行います。

予習: 第2週目，第3週目の復習を行う.（約2.0h）
復習: 非線形方程式の数値解法に関する問題を解く.（約2.0h）

5. 連立1次方程式の解法（1）
連立1次方程式は消去法で解けることは良く知られていますが、実用的な問題では非常に元数が大きいものを解く必要があります。このとき、加減乗除の演算はものすごい回数になるので、いかに速く、いかに誤差の少ない解法を見出すかが問題になります。そこで、ガウスの消去法やガウスーザイデル法、ヤコビの反復法について解説します。

予習: 手計算での連立1次方程式の解法を復習する.（約2.0h）
復習: 連立1次方程式の数値解法に関する問題を解く.（約2.0h）

6. 連立1次方程式の解法（2）
ガウスの消去法やガウスーザイデル法、ヤコビの反復法の例題プログラムを作成し、プログラミング演習を行います。

予習: 第5週の復習を行う.（約2.0h）
復習: 連立1次方程式の数値解法に関する問題を解く.（約2.0h）

7. 連立1次方程式の解法（3）
航空宇宙工学分野の問題をガウスの消去法やガウスーザイデル法、ヤコビの反復法で解くプログラミング演習を行います。

予習: 第6週の復習を行う.（約2.0h）
復習: 連立1次方程式の数値解法に関する問題を解く.（約2.0h）

8. 中間試験
よく復習して講義内容を理解しておいてください。

予習: これまでの講義内容の復習。（約2.0h）
復習: 解けなかった問題を再度検討する。（約2.0h）

○授業計画　科 目 名 : 航空宇宙数値解析（Introduction to Flight Mechanics ）　授業コード:N080301
担当教員: 有吉　雄哉

学修内容

9. 補間法（1）
平面内に離散的に点が分布している場合に、それらの点を結ぶ曲線関数f(x)が求まれば、もともと分布していた点以外のところでも変数xに対応する関数値を求めることができるようになります。補間法として、ラグランジュ補間、最小二乗法を解説します。

予習: データが存在しない点の値を知りたい場合にどのようにすればよいか考える.（約2.0h）
復習: 補間法に関する問題を解く.（約2.0h）

10. 補間法（2）
ラグランジュ補間、最小二乗法の例題プログラムを作成し、プログラミング演習を行います。

予習: 第8週の復習を行う.（約2.0h）
復習: 補間法に関する問題を解く.（約2.0h）

11. 数値積分（1）
関数の定積分を計算するとき、その関数を近似していると考えられる補間多項式の積分で近似することで数値積分ができるようになります。それぞれ、補間多項式が異なる台形公式、シンプソン公式について解説します。

予習: 手計算での積分の復習を行う.（約2.0h）
復習: 数値積分に関する問題を解く.（約2.0h）

12. 数値積分（2）
航空宇宙工学分野の問題を台形公式、シンプソン公式で解くプログラミング演習を行います。

予習: 第11週の復習を行う.（約2.0h）
復習: 数値積分に関する問題を解く.（約2.0h）

13. 微分方程式（1）
時々刻々と変化する自然現象を解析するとき、微分方程式が登場します。微分方程式を解くために、オイラー法とルンゲクッタ法について解説します。

予習: 手計算での微分方程式の復習を行う.（約2.0h）
復習: 微分方程式の数値解法に関する問題を解く.（約2.0h）

14. 微分方程式（2）
航空宇宙工学分野の簡単な問題をオイラー法とルンゲクッタ法で解くプログラミング演習を行います。

予習: 第13週の復習を行う.（約2.0h）
復習: 微分方程式の数値解法に関する問題を解く.（約2.0h）

15. 応用プログラム
宇宙船の軌道計算をする応用プログラムを作って、これまで学んだ内容を復習します。

予習: これまでの講義の復習を行う.（約2.0h）
復習: 応用プログラムを完成させる.（約2.0h）

16. 期末試験
よく復習して講義内容を理解しておいてください。

予習:
復習: