

【授業科目名】 数値計算 Numerical Computing

【学年・学科】 4年 機械システムコース

【授業期間】 通年

【単位数】 2単位 必履修

【達成目標】 B-2

【授業形態】 講義

【分野】 工学基礎

【担当教員】 田畑 謙二

【授業概要】

工学系の現場において、実験・計算のデータを解析できることは、工学系の技術者に強く求められている能力である。本科目では、データ解析、統計処理を含め、数値計算技術を使いこなす能力を養うことを目的とする。特に、各分野において、活用が予想される補間・関数近似、数値解法等について、理論およびアルゴリズムを学習する。加えて、考察時に活用できる計算機援用スキル、最近の数値計算の動向についても学ぶ。

【授業の進め方】

数値計算の理論および各手法のアルゴリズムの考え方を講義した後、問題演習、コンピューター演習を行う。数値計算技術を駆使するうえで必要なソフトウェアの活用技術にも触れる。

【科目の達成目標】

1. 数値計算技術を駆使するうえで必要なソフトウェアの活用技術を身につける。
2. 非線形方程式の近似解を求めることの出来る能力を身につける。
3. 連立1次方程式の様々な手法を応用できる能力を身につける。
4. 補間、関数近似、数値積分の様々な手法の様々な手法を応用できる能力を身につける。
5. 微分方程式の数値解を求めることに出来る能力を身につける。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
授業のガイダンス	1	授業の概要と進め方、目標、評価方法
解析ツール利用技術	2	Excel等、解析ツール利用技術
数値計算の基礎	3	丸め誤差、打ち切り誤差、桁落ち
最小二乗法と誤差	4	最小二乗法の誤差
非線形方程式(理論)	4	2分法、ニュートン法、反復法
前期中間試験	2	
非線形方程式(演習)	2	2分法、ニュートン法、反復法のプログラム
連立1次方程式(理論)	4	ガウスの消去法、LU分解
連立1次方程式(演習)	6	C言語の復習、ガウスの消去法、LU分解のプログラム
前期末試験の答案返却と振り返り	2	答案返却と解説
数値積分(理論)	4	台形公式、シンプソンの公式
数値積分(演習)	4	Excelを用いた台形公式、シンプソンの公式
重積分	2	台形公式を用いた重積分
フーリエ変換	2	台形公式を用いた離散フーリエ変換
常微分方程式(理論1)	2	オイラー法による常微分方程式の近似解
後期中間試験	2	
常微分方程式(理論2)	4	ホイン法、中点法、ルンゲクッタ法による常微分方程式の近似解
常微分方程式(演習)	4	オイラー法、ホイン法、中点法、ルンゲクッタ法の利用
運動方程式の解法	4	連立微分方程式、運動方程式を数値的に解く
学年末試験の答案返却と振り返り	2	答案返却と解説

【授業時間外の学習】

事前の予習よりも事後の復習を十分にすること。授業で行った範囲の課題等について各自でコンピュータで演習するなどして、定着のための自主努力をすること。

【履修上の注意点】

数値計算は理論・アルゴリズムの習得とともに、ツールを駆使し正しい考察を行えるようにすることが大切である。卒業研究、社会に出てからの現場で必要となる知識・技術を身につけ得る科目であるので、わからないことは、積極的に、演習、質問をすること。

【成績評価の方法】

1. 達成目標の1から5に対して試験（中間試験・定期試験）と課題レポートを課す。
2. 試験と課題レポートを70%、30%の配分で総合して評価する。
3. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 応用数学I・II・III、情報I・II、情報処理、プログラミング

【教科書等】 『数値計算入門』：河村 哲也（サイエンス社）

【参考書】 『EXCELによる数値計算法』：趙 華安（共立出版）

【授業科目名】 数値計算 Numerical Computing

【学年・学科】 4年 メカトロニクスコース

【授業期間】 通年

【単位数】 2単位 必履修

【達成目標】 B-2

【授業形態】 講義

【分野】 工学基礎

【担当教員】 早石 典史

【授業概要】

工学系の現場において、実験・計算のデータを解析できることは、工学系の技術者に強く求められている能力である。本科目では、データ解析、統計処理を含め、数値計算技術を使いこなす能力を養うことを目的とする。特に、各分野において、活用が予想される補間・関数近似、数値解法等について、理論およびアルゴリズムを学習する。加えて、考察時に活用できる計算機援用スキル、最近の数値計算の動向についても学ぶ。

【授業の進め方】

数値計算の理論および各手法のアルゴリズムの考え方を講義した後、問題演習、コンピューター演習を行う。数値計算技術を駆使するうえで必要なソフトウェアの活用技術にも触れる。

【科目の達成目標】

1. 数値計算技術を駆使するうえで必要なソフトウェアの活用技術を身につける。
2. 非線形方程式の近似解を求めることのできる能力を身につける。
3. 連立1次方程式の様々な手法を応用できる能力を身につける。
4. 補間、関数近似、数値積分の様々な手法を応用できる能力を身につける。
5. 微分方程式の数値解を求めることのできる能力を身につける。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
授業のガイダンス	1	授業の概要と進め方、目標、評価方法
解析ツール利用技術	1	Excel等、解析ツール利用技術
数値計算の基礎	2	丸め誤差、打ち切り誤差、桁落ち
非線形方程式	4	逐次近似法、ニュートン法
連立1次方程式	6	ガウスの消去法、ヤコビ法、ガウス・ザイデル法
常微分方程式	6	オイラー法、ホイン法、ルンゲ・クッタ法
固有値問題	4	ヤコビ法、べき乗法
応用演習	5	Excel等を用いた数値計算演習
前期中間試験	1	
補間と近似	6	ラグランジュ補間、最小2乗法
数値積分	6	台形公式、シンプソンの公式、ガウス型積分公式
偏微分方程式	10	ラプラス方程式、熱伝導方程式、波動方程式
応用演習	5	Excel等を用いた数値計算演習
後期中間試験	1	
試験答案の返却	2	試験の返却とまとめ

【授業時間外の学習】

事前の予習よりも事後の復習を十分にすること。授業で行った範囲の課題等について各自でコンピューターで演習するなどして、定着のための自主努力をすること。

【履修上の注意点】

数値計算は理論・アルゴリズムの習得とともに、ツールを駆使し正しい考察を行えるようにすることが大切である。卒業研究、社会に出てからの現場で必要となる知識・技術を身につけ得る科目であるので、わからないことは、積極的に、演習、質問をすること。

【成績評価の方法】

1. 達成目標の1から5に対して試験（中間試験・定期試験）と課題レポートを課す。
2. 試験と課題レポートを70%、30%の配分で総合して評価する。
3. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 情報、情報処理Ⅰ・Ⅱ、信号処理概論、応用数学Ⅰ・Ⅱ、統計解析学、計算力学

【教科書等】 『数値計算[新訂版]』：須之内治男著、石渡恵美子改訂（サイエンス社）

【参考書】 『EXCELによる数値計算法』：趙華安（共立出版）

【授業科目名】 数値計算 Numerical Computing

【学年・学科】 4年 電子情報コース

【授業期間】 通年

【単位数】 2単位 必履修

【達成目標】 B-2

【授業形態】 講義

【分野】 工学基礎

【担当教員】 早石 典史

【授業概要】

工学系の現場において、実験・計算のデータを解析できることは、工学系の技術者に強く求められている能力である。本科目では、データ解析、統計処理を含め、数値計算技術を使いこなす能力を養うことを目的とする。特に、各分野において、活用が予想される補間・関数近似、数値解法等について、理論およびアルゴリズムを学習する。加えて、考察時に活用できる計算機援用スキル、最近の数値計算の動向についても学ぶ。

【授業の進め方】

数値計算の理論および各手法のアルゴリズムの考え方を講義した後、問題演習、コンピューター演習を行う。数値計算技術を駆使するうえで必要なソフトウェアの活用技術にも触れる。

【科目の達成目標】

1. 数値計算技術を駆使するうえで必要なソフトウェアの活用技術を身につける。
2. 非線形方程式の近似解を求めることのできる能力を身につける。
3. 連立1次方程式の様々な手法を応用できる能力を身につける。
4. 補間、関数近似、数値積分の様々な手法を応用できる能力を身につける。
5. 微分方程式の数値解を求めることのできる能力を身につける。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
授業のガイダンス	1	授業の概要と進め方、目標、評価方法
解析ツール利用技術	1	Excel等、解析ツール利用技術
数値計算の基礎	2	丸め誤差、打ち切り誤差、桁落ち
非線形方程式	4	逐次近似法、ニュートン法
連立1次方程式	6	ガウスの消去法、ヤコビ法、ガウス・ザイデル法
常微分方程式	6	オイラー法、ホイン法、ルンゲ・クッタ法
固有値問題	4	ヤコビ法、べき乗法
応用演習	5	Excel等を用いた数値計算演習
前期中間試験	1	
補間と近似	6	ラグランジュ補間、最小2乗法
数値積分	6	台形公式、シンプソンの公式、ガウス型積分公式
偏微分方程式	10	ラプラス方程式、熱伝導方程式、波動方程式
応用演習	5	Excel等を用いた数値計算演習
後期中間試験	1	
試験答案の返却	2	試験の返却とまとめ

【授業時間外の学習】

事前の予習よりも事後の復習を十分にすること。授業で行った範囲の課題等について各自でコンピューターで演習するなどして、定着のための自主努力をすること。

【履修上の注意点】

数値計算は理論・アルゴリズムの習得とともに、ツールを駆使し正しい考察を行えるようにすることが大切である。卒業研究、社会に出てからの現場で必要となる知識・技術を身につけ得る科目であるので、わからないことは、積極的に、演習、質問をすること。

【成績評価の方法】

1. 達成目標の1から5に対して試験（中間試験・定期試験）と課題レポートを課す。
2. 試験と課題レポートを70%、30%の配分で総合して評価する。
3. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 情報、情報処理Ⅰ・Ⅱ、信号処理概論、応用数学Ⅰ・Ⅱ、統計解析学、計算力学

【教科書等】 『数値計算[新訂版]』：須之内治男著、石渡恵美子改訂（サイエンス社）

【参考書】 『EXCELによる数値計算法』：趙華安（共立出版）

【授業科目名】 数値計算 Numerical Computing

【学年・学科】 4年 環境物質化学コース

【授業期間】 通年

【単位数】 2単位 必履修

【達成目標】 B-2

【授業形態】 講義

【分野】 工学基礎

【担当教員】 石島 悌

【授業概要】

工学系技術者にとってコンピュータと数値計算技術を使いこなす能力を身につけることは必須となっている。化学分野においても、実験データの解析、物理化学的諸量の計算、化学装置の操作設計計算、化学プロセスのシミュレーション、プロセスデータの統計分析など数値計算技法の応用範囲は広い。本授業では理論、アルゴリズムの理解にとどまらず、化学分野問題の具体例についての演習によって応用力を養う。

※実務経験との関係

この授業は、企業等に情報分野を中心として技術支援を行ってきた実務経験のある教員が、数値計算を授業するものである。

【授業の進め方】

授業は配布プリントを中心に行う。化学系技術者が自身の問題解決に必要な数値計算のスキルを身につけられるようにする。随時演習を行いプログラミングに習熟する。

プログラミング処理系にはC言語とExcelを用いる。

【科目の達成目標】

1. 数値計算技術の問題解決に応用するうえで必要なソフトウェアの活用技術を身につける。
2. 各種数値計算技法の理論とアルゴリズムを理解する。
3. 各種数値計算技法を化学分野問題の解決に応用できる能力を身につける。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
ガイダンス	1	授業の概要と進め方、目標、評価方法
数値計算の基礎	9	数値の計算機内部での表現方法 数値計算と誤差
統計分析	10	平均、標準偏差、回帰分析、関数補完
関数計算	8	テイラー展開を用いた関数計算
	6	関数と引数によるデータの受け渡し
連立一次方程式の解法	8	連立方程式と行列 ガウスの消去法
数値積分	6	台形公式
微分方程式	6	オイラー法
中間試験	4	前期中間試験, 後期中間試験

【授業時間外の学習】

授業で提示するサンプルプログラムなどで十分に復習を行うこと。

【履修上の注意点】

配布プリントは配布順に整理して保管し、毎回の授業に必ず持参すること。

【成績評価の方法】

1. 各達成目標について、試験70%、演習ならびにレポート30%を総合して評価する。
2. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 応用数学I、情報処理I、情報処理II

【教科書等】 配布プリント

【参考書】 『新・明解C言語入門編』 柴田望洋 (ソフトバンククリエイティブ)

『Numerical Recipes in C日本語版』, W.H.Press, 奥村晴彦ほか訳, 技術評論社

【授業科目名】 数値計算 Numerical Computing

【学年・学科】 4年 都市環境コース

【授業期間】 通年

【単位数】 2単位 必履修

【達成目標】 B-2

【授業形態】 講義

【分野】 工学基礎

【担当教員】 西星 匡博

【授業概要】

土木または工学系の現場において、応力や振動などの物理現象を正確に把握するために正しく計測を実施し、得られたデータを的確に分析する技術は、設計・施工に加え安全管理という視点からも非常に重要である。本科目では、計測の技術からデータの分析・解析にいたるまでの一連の能力を養うことを目的とする。

本科目は、応力・振動計測およびデータ解析について実務経験のある教員により、構造物の挙動を把握・解析する方法についての授業を行う科目である。

【授業の進め方】

講義ではプロジェクタと板書を併用する。

【科目の達成目標】

1. 物理現象の計測方法を理解する。
2. 構造物と物理現象の関連性を理解する。
3. 種々の目的に応じた数値計算手法を学ぶ。

【授業の内容】

項目	時間	授業内容
計測の目的と基礎	4	現場における計測の位置づけ。診断、モニタリング、解析ツール
サンプリング定理	6	デジタル計測の基礎。分解能
スペクトル解析	8	時間領域と周波数領域
運動方程式	6	固有振動数と共振
静的データ処理技術	4	ひずみ・応力分布の作成と意味
動的データ処理技術	4	振動数・減衰の表示と意味
数値積分	6	台形公式、シンプソンの公式
連立1次方程式（行列）	6	ガウスの消去法、コレスキー分解
有限要素法	6	マトリクスの応用、FEM(有限要素法)その他の解析法
振動解析	6	動的解析（時刻歴応答解析）手法
中間試験（前期）	2	
中間試験（後期）	2	

【授業時間外の学習】

事前学習：応用数学の基礎的素養が必要であるので、事前に関連分野を学習しておくこと。

RC工学や鋼構造学および構造力学についてもよく理解しておくこと。

事後学習：前回の授業を良く理解していないと次回が分からなくなるので、よく復習すること。

【履修上の注意点】

授業の内容で、わからない事があれば随時質問し理解しておくこと。

【成績評価の方法】

1. 達成目標に対して試験（中間試験・定期試験）と課題レポートまたは小テストを課す。
2. 試験（4回）80%、課題レポートまたは小テスト（2回）20%の配分で評価する。
3. 100点法により評価し、60点以上を合格とする。

【関連科目】 応用数学I・II・III、情報処理、構造力学

【教科書等】 使用しない。

【参考書】 橋梁振動モニタリングのガイドライン（土木学会）、構造力学、ビギナーズデジタル信号処理シリーズ（中村尚五著、東京電機大学出版局）