

アドバンスト数学

責任者・コーディネーター	情報科学科数学分野 江尻 正一 教授		
担当講座・学科(分野)	情報科学科 数学分野		
担 当 教 員	江尻 正一 教授		
対 象 学 年	1	区分・時間数 (1コマ2時間換算)	講義 14 コマ 28 時間
期 間	前期		

・学修方針（講義概要等）

医療領域における様々な現象の解明や課題の解決に対処する数学、数理モデルを例として採り上げて、数学を学ぶ意義の理解を深める。そして将来、医療系領域における様々な現象の解明や課題解決を学ぶ上で基礎となる数学の知識と思考法を修得し、数学を応用するための基本的技能を修得する。方策として主に微分方程式を含む微積分学、線形代数と数理モデリングの手法を初歩から扱う。

・教育成果（アウトカム）

高等学校の科目「数学Ⅲ」レベル以上の微積分の素養をもつ学生を対象とする。最初に高校数学の内容を確認しながら大学数学に至る基礎を学び、次に様々な現象の解明や課題解決に対処する数学、数理モデルを医療系領域から複数採り上げて、医療領域と数学がどのように関連しているのか学ぶ。このことにより、数学を学ぶ意義の理解を深め、そして将来、医療系領域における様々な現象の解明や課題解決を学ぶ上で基礎となる数学に関する基礎知識と思考法を修得でき、数学を応用するための基本的技能を修得することができる。（ディプロマ・ポリシー：1、2、8）

・到達目標（SBO）

1. 微分・積分の基本概念を理解でき、代表的な初等関数に対して微分および積分ができる。
2. 多変数関数の基本概念を理解でき、偏微分および重積分について概説できる。
3. 線形代数学の基本を理解でき、行列を用いて連立方程式を解くことができる。また線形写像を概説できる。
4. 統計学の基本統計量などの計算を通じて、応用として極限、微積、線形代数の理解を深めることができる。
5. ディープラーニングで用いられている数学や数理モデルについて概説できる。
6. 微分方程式の成り立ちを理解し、基本的な微分方程式の一般解と特殊解を求めることができる。
7. 医療に関連する現象や課題解決で用いられている数学や数理モデルについて概説できる。

・ 講義日程

【講義】

月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容/到達目標
4/18	金	4	数学分野	江尻 正一 教授	#01 微積分学基礎 1 1. 代表的な初等関数を式およびグラフを用いて説明できる。 2. 極限の基本概念を概説できる。 3. 導関数、原始関数の基本概念を理解し、代表的な初等関数の微分および積分ができる。 【関連する SBO】 1 [LL-05, RE-02, IT-04]
4/24	木	2	数学分野	江尻 正一 教授	#02 微積分学基礎 2 1. 指数関数、対数関数を式とグラフを用いて説明できる。 2. 三角関数を式とグラフを用いて説明できる。 3. テイラー展開の基本概念を概説できる。 【関連する SBO】 1 [LL-05, RE-02, IT-04]
5/1	木	4	数学分野	江尻 正一 教授	#03 多変数の微積分学基礎 1. PC によって多変数関数を式およびグラフを用いて説明できる。 2. 偏微分について概説でき、基本的な計算ができる。 3. 重積分について概説でき、基本的な計算ができる。 【関連する SBO】 1、2 [LL-05, RE-02, IT-04]
5/8	木	2	数学分野	江尻 正一 教授	#04 線形代数学基礎 1. 行列式の基本概念を理解し、計算ができる。 2. 行列の定義と性質を理解し、計算ができる。 3. 線形写像の基本概念を概説できる。 【関連する SBO】 3 [LL-05, RE-02, IT-04]

5/15	木	2	数学分野	江尻 正一 教授	<p>#05 統計学基礎で用いる数学</p> <p>1. 基本統計量の成り立ちを理解し、基本的な計算ができる。</p> <p>2. 確率分布の基本概念を概説できる。</p> <p>3. 中心極限定理を概説できる。</p> <p>【関連する SBO】1、2、3、4</p> <p>[LL-05, RE-02, IT-04]</p>
5/22	木	2	数学分野	江尻 正一 教授	<p>#06 ディープラーニング初歩</p> <p>1. 回帰分析と最適化問題の基本概念を概説できる。</p> <p>2. ニューロンモデルの基本概念を概説できる。</p> <p>3. ニューラルネットワークの基本概念を概説できる。</p> <p>【関連する SBO】1、2、3、4、5</p> <p>[LL-05, RE-02, IT-04]</p>
5/29	木	2	数学分野	江尻 正一 教授	<p>#07 放射性崩壊の数理</p> <p>1. 二項分布とポアソンの極限定理について概説できる。</p> <p>2. 変数分離型の微分方程式の概念を理解し、解を求めることができる。</p> <p>3. 半減期について概説できる。</p> <p>【関連する SBO】1、4、6</p> <p>[LL-05, RE-02, IT-04]</p>
6/5	木	2	数学分野	江尻 正一 教授	<p>#08 CT の数理</p> <p>1. 吸収材による放射線強度変化を微分方程式で表すことができ、時間の関数として解くことができる。</p> <p>2. 座標変換を理解し、ラドン変換を概説できる。</p> <p>3. CT の原理について概説できる。</p> <p>【関連する SBO】1、2、3、6</p> <p>[LL-05, RE-02, IT-04]</p>
6/12	木	2	数学分野	江尻 正一 教授	<p>#09 個体数増加の数理</p> <p>1. マルサスモデルについて概説できる。</p> <p>2. ロジスティックモデルについて概説できる。</p> <p>3. PC によってロジスティック関数を式とグラフを用いて説明できる。</p> <p>【関連する SBO】1、4、5、6</p> <p>[LL-05, RE-02, IT-04]</p>

6/19	木	2	数学分野	江尻 正一 教授	<p>#10 生存解析の数理</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生存率を概説できる。 2. 生存率の変化を式およびグラフを用いて説明できる。 3. 生存関数とハザード関数について概説できる。 <p>【関連する SBO】1、4 [LL-05, RE-02, IT-04]</p>
6/26	木	2	数学分野	江尻 正一 教授	<p>#11 線形微分方程式</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 線形微分方程式の成り立ちを理解することができる。 2. 基本的な 1 階線形微分方程式の解を求めることができる。 3. 基本的な 2 階線形微分方程式の解を求めることができる。 <p>【関連する SBO】1、6 [LL-05, RE-02, IT-04]</p>
7/3	木	2	数学分野	江尻 正一 教授	<p>#12 薬物速度論の数理入門</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. コンパートメントモデルについて概説できる。 2. 血中薬物量の変化を微分方程式で表すことができ、時間の関数として求めることができる。 3. 血中薬物濃度-時間曲線下面積を広義積分によって求めることができる。 <p>【関連する SBO】1、6、7 [LL-05, RE-02, IT-04]</p>
7/10	木	2	数学分野	江尻 正一 教授	<p>#13 糖尿病の判定数理モデル</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 数理モデルの成り立ちについて理解できる。 2. 連立微分方程式の解法について概説できる。 3. 数理モデルをグラフによって可視化することができる。 <p>【関連する SBO】1、2、3、6、7 [LL-05, RE-02, IT-04]</p>
7/17	木	2	数学分野	江尻 正一 教授	<p>#14 感染症の数理</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SIR モデルの成り立ちについて理解できる。 2. 連立微分方程式の解法について理解できる。 3. 数理モデルと現実との差異を理解して概説することができる。 <p>【関連する SBO】1、2、3、6、7 [LL-05, RE-02, IT-04]</p>

・教科書・参考書等

教：教科書 参：参考書 推：推薦図書

	書籍名	著者名	発行所	発行年
参	微分方程式	矢野 健太郎 他	裳華房	1994
参	微分方程式 上	M. ブラウン	丸善出版	2012
参	スチュワート微分積分学Ⅰ	J. スチュワート	東京化学同人	2017
参	スチュワート微分積分学Ⅱ	J. スチュワート	東京化学同人	2018
参	スチュワート微分積分学Ⅲ	J. スチュワート	東京化学同人	2019
参	ヴィジュアルガイド物理数学～1変数の微積分と常微分方程式	前野 昌弘	東京図書	2016
参	ヴィジュアルガイド物理数学～多変数関数と偏微分	前野 昌弘	東京図書	2017
参	1冊でマスター大学の線形代数	石井 俊全	技術評論社	2015
参	1冊でマスター大学の統計学	石井 俊全	技術評論社	2018
参	コンパス薬物速度論演習	岩城 正宏 (編)	南江堂	2012
参	感染症の数理モデル 増補版	稲葉 寿 (編)	培風館	2020

・成績評価方法

【総括的評価】 各到達目標に対する到達度を、授業中に提示する小課題レポート 70%と最終回に提示する課題レポート 30%で総合的に評価する。

【形成的評価】 授業毎の振り返りシートで理解度を確認し、フィードバックする。

・特記事項・その他

【履修条件】

・高等学校の科目「数学Ⅲ」レベル以上の微積分の素養をもつ学生を対象とする。なお、履修可否判断に「数学Ⅲ」履修有無及び基礎学力調査テスト結果を用いる。

・授業にはPC、スマートデバイスを持参すること。

【授業（ICT 活用、アクティブ・ラーニング）】

・講義資料は WebClass で配信する。

・PC 等を用いて数値計算、グラフ表示を行う。

・各授業の中で、学生同士で教え合う時間を設け、全体及び個々の理解を深める。

【事前・事後学修】

事前学修として WebClass で提示する資料を読んで準備すること。事後学修は授業ノートを清書し、授業中に指示された課題を行うこと。事前に 25 分、事後に 50 分程度を要する。

【レポート等の課題に対するフィードバック】

・提出された課題レポートは次回の講義または WebClass で添削・採点、解説・コメントをつけて返却する。

・授業出欠兼振り返りシートには、教員へのレスポンス記載欄があり、授業内容のわからなかったこと、要望等を書くことができる。

【成績開示方法】

・開示可能日以降、希望者には成績開示を行い、評価法について説明する。

当該科目に関連する実務経験の有無：無

・授業に使用する機器・器具と使用目的

使用区分	機器・器具の名称	台数	使用目的
講義	ノート PC(MS Windows/Apple Mac)	1	資料作成、講義プレゼン用
講義	タブレット端末(Apple)	1	資料作成、講義プレゼン用
講義	教室付属 AV 機器システム	1	講義プレゼン用