

⑧「実データ・実課題(学術データ等を含む)を用いた演習など、社会での実例を題材として、「データを読む、説明する、扱う」といった数理・データサイエンス・AIの基本的な活用法に関するもの」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必須	2-1	2-2	2-3	授業科目	単位数	必須	2-1	2-2	2-3
データサイエンス入門	1	○	○	○	○						

⑨ 選択「4. オプション」の内容を含む授業科目

授業科目	選択項目	授業科目	選択項目

⑩ プログラムを構成する授業の内容

授業に含まれている内容・要素		講義内容
(1) 現在進行中の社会変化(第4次産業革命、Society 5.0、データ駆動型社会等)に深く寄与しているものであり、それが自らの生活と密接に結びついている	1-1	1-1. データサイエンスとは(1回目) ・データサイエンスとは ・データサイエンスが重要視される背景 ・データ活用を支援するデジタル技術のキーワード:ビッグデータ、IoT、AI、ロボット 1-1. 社会で起きている変化(任意受講) ・日本企業の国際競争力低下 ・市場の大きな変化 ・デジタル技術の発展 ・デジタル社会の提言:第4次産業革命、Industrie4.0、Society5.0
	1-6	1-6. データ・AI活用の最新動向(任意受講) ・データ・AIを活用した新しいビジネス:犯罪を予測する、売却物件を予測する、農作業の意思決定支援を行う、送金取引を相殺させる、個人信用評価 ・データ・AIに関連した新技術:敵対的生成ネットワーク、強化学習、転移学習 1-6. AI・データサイエンストレンド2023(13回目) ・ロシアのウクライナ侵攻における「ハイブリッド戦」 ・生成型AIの台頭 ・メタバースへの注目 ・マイナナンバーカードの普及 ・DX銘柄2022の選出 ・「医療DX令和ビジョン2030」の策定 ・「夏のDigi田(デジデン) 甲子園」の開催 ・アナログ規制の見直しに係る工程表 ・自動走行車・ドローン活用に向けた法制度改正 ・デジタルスキル標準の策定
(2)「社会で活用されているデータ」や「データの活用領域」は非常に広範囲であって、日常生活や社会の課題を解決する有用なツールになり得るもの	1-2	1-2. 社会で活用されているデータ(任意受講) ・統計データ:国勢調査、人口推移、人口ピラミッド ・人の行動ログデータ:モバイル空間統計、混雑予想 ・機械の稼働ログデータ:自動車、テレマティック保険、通行情報実績 ・データの分類:1次/2次データ、外部/内部データ、構造化/非構造化データ、CSVファイル ・オープンデータ:新型コロナウイルス対策感染症病床数、衛生検査結果データ、犯罪発生情報データ 1-2. 医療におけるデータ利活用(12回目) ・データサイエンスで医療薬学研究に挑戦しよう ・医療データサイエンスに関するソフトの話 ・ファーマコビジュランスで用いられる医療情報データベースについて ・医療情報データベースについて ・治療用アプリについて ・ePRO ・解析に使うそのデータ、大丈夫？
	1-3	1-3. データ・AIの活用領域(2回目) ・AIの定義 ・AIの歴史 ・業種別のAI活用領域(製造業、小売業、物流業、医療・介護分野) ・人間に近づくAI(絵画を描くAI、作曲をするAI、小説を書くAI、入試に合格するAI) 1-3. データ活用とは(4回目) ・データの定義 ・データ活用のモデル:データ・情報・知識・知恵のモデル、SECI(セキ)モデル ・データ分析のアプローチ:目的設定、分析計画、データ設計、データ収集・保存、データの前処理、分析手法選択と適用、分析結果の解釈施策の提案、実施と検証
(3) 様々なデータ利活用の現場におけるデータ利活用事例が示され、様々な適用領域	1-4	1-4. データ・AIの活用のための技術(3回目) ・データ認識技術:画像認識、文字認識、音声認識、顔認証 ・AI技術:機械学習、強化学習、ディープラーニング ・AIの課題、AIの難問:未学習・過学習、フレイム問題、モラベックのパラドックス、シンボルグラウンディング問題、ウォズニアックテスト ・AIがもたらす影響:シンギュラリティ

(流通、製造、金融、サービス、インフラ、公共、ヘルスケア等)の知見と組み合わせることで価値を創出するもの	1-5	1-5. データ・AI利活用の現場(5回目) ・製造業のデータ・AI活用: 建設機械の挙動・状況把握、デジタル複合機のリモート管理、電気自動車、スマートグラス、IoTスキムケアシステム ・小売業のデータ・AI活用: ID-POS、Amazon GO ・サービス業のデータ・AI活用: 資産運用、無担保融資、オンライン融資 ・公共・インフラのデータ・AI活用: スマートメーター、橋梁モニタリング、MaaS ・データ・AI活用による新しいビジネス: シェアリングエコノミー、D2C、スマートシティ ・データ・AI利活用の分類
--	-----	---

(4)活用に当たっての様々な留意事項 (ELSI、個人情報、データ倫理、AI社会原則等)を考慮し、情報セキュリティや情報漏洩等、データを守る上での留意事項への理解をする	3-1	3-1. データ・AIを扱う上での留意事項(1)(10回目) ・ELSI(Ethical, Legal and Social Issues) ・データに関する不正行為:ねつ造・改ざん・盗用 ・個人情報の保護:個人情報保護法、オプトイン／オプトアウト、Midata、EU一般データ保護規則(GDPR)、忘れられる権利、カリフォルニア州消費者プライバシー法(CCPA) ・個人情報は誰が管理すべきか:日本vs.中国、管理主体によるメリット・デメリット 3-1. データ・AIを扱う上での留意事項(2)(任意受講) ・バイアス:データ収集におけるバイアス:スナップショット調査におけるバイアス、継続調査におけるバイアス、データ収集でのバイアス、アンケート対象者によるバイアス、トランスレーション・バイアス、インタビューによるバイアス、質問票によるバイアス、サンプル抽出におけるバイアス ・データ・AIを扱う上でのバイアス:アルゴリズムバイアスの発生事例 ・AIの正しい活用に向けて:人工知能学会「倫理指針」、人工知能学会「機械学習と公平性に関する声明」、AIに関するOECD原則、人間中心のAI社会原則、民間企業におけるAI倫理指針
	3-2	3-2. データを守る上での留意事項とまとめ(11回目) ・情報セキュリティ:機密性・完全性・可用性、情報漏洩 ・従業員等による内部不正 ・コンピュータウィルスへの感染 ・サイバー攻撃 ・情報セキュリティ脅威事例 ・セキュリティ技術:暗号技術、認証技術
(5)実データ・実課題(学術データ等を含む)を用いた演習など、社会での実例を題材として、「データを読む、説明する、扱う」といった数理・データサイエンス・AIの基本的な活用法に関するもの	2-1	2-1. データを読む(1)(6回目:演習) ・データの種類:量的変数と質的変数、尺度、時間と対象による分類、離散変数と連続変数 ・データの代表値:相加平均、相乗平均、調和平均、最頻値、中央値、代表値の特徴と選び方 ・データのばらつき:分散、標準偏差、偏差値 ・データのチェック、データクレンジング 2-1. データを読む(2)(7回目:演習) ・相関と因果:散布図と相関係数、疑似相関、ランダム化比較試験、アンスコム の例 ・母集団と抽出:母集団と標本調査、抽出 ・統計情報の正しい理解:認知バイアス、印象操作
	2-2	2-2. データを説明する(8回目:演習) ・グラフの活用目的と種類 ・データを比較するためのグラフ:棒グラフ、円グラフ、ナイチンゲール・ローズ・ダイアグラム、積み上げ棒グラフ、レーダーチャート ・時間の推移を見せるためのグラフ:折れ線グラフ、面グラフ ・データ相互の関係を示すためのグラフ:散布図 ・データの偏りを示すためのグラフ:ヒートマップ ・不適切なグラフ表現:チャートジャンク ・優れたデータ可視化事例:コレラマップ、ナポレオンによる侵攻のマップ、世界保健チャート
	2-3	2-3. データを扱う(9回目:演習) ・演習1:売上げを予測する(売り上げデータの要約、マーケットエリア規模と売り上げデータの相関関係を分析する) ・演習2:顧客層を分析する(RFM分析) ・演習3:顧客満足度を把握する(重要度・満足度マトリクス頻度集計) ・演習4:顧客不満の要因を探る(テキストマイニング、共起ネットワーク図)

⑪ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

- ・日常生活や医学・薬学分野における数理・データサイエンス・AIの基礎知識と利活用の実例を教養として身につけることができる。
- ・実データを用いた統計解析演習を通じてデータを適切に分析し、読み解く基礎的能力を身につけることができる。

【参考】

⑫ 生成AIに関連する授業内容 ※該当がある場合に記載

教育プログラムを構成する科目に、「**数理・データサイエンス・AI(リテラシーレベル)モデルカリキュラム改訂版**」(2024年2月 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム)において追加された生成AIに関連するスキルセットの内容を含む授業(授業内で活用事例などを取り上げる、実際に使用してみるなど)がある場合に、どの科目でどのような授業をどのように実施しているかを記載してください。

※本項目は各大学の実践例を参考に何うものであり、認定要件とはなりません。

講義内容
講義内容「1-6. AI・データサイエンストレンド2023(13回目)」の中の1つの事例として「生成型AIの台頭」と題して授業内で取り上げている。具体的には、現時点で実用されている生成AIの種類(新しいデジタルの画像や動画、オーディオ、文章やコードなどのテキストを生成するAI)や原理、利用可能なソフトウェア(ChatGPT、Phenaki、Imagin Video、Jukeboxなど)の紹介ならびに生成AIにより作成されたフェイク画像によるデマにも使われた社会問題事例を紹介している。

大学等名	東京薬科大学
プログラム名	東京薬科大学データサイエンス教育プログラム

① 教育プログラムの修了要件

学部・学科によって、修了要件は相違する

② 対象となる学部・学科名称

生命科学部

③ 修了要件

生命科学部では、データサイエンスプログラムを構成する下記科目のうち、13単位以上を取得すること。

★学部の必修科目(5単位) 数学Ⅰ、情報科学Ⅰ、生物統計学

★認定証の必須科目(7単位) 数学Ⅱ、情報科学Ⅱ、情報科学Ⅲ、生命科学Ⅳ(基礎情報学)、生命科学Ⅴ(計算機の論理とデータ構造)、分子生命科学Ⅵ(バイオインフォマティクス)

★認定証の選択必須科目 *1科目以上取得 ICT活用の理論と実践、生命医科学X(ゲノム情報医科学)、生命科学VI(応用統計学)

必要最低科目数・単位数

10 科目

13 单位

履修必須の有無

令和9年度以降に履修必須とする計画、又は未定

④ 現在進行中の社会変化(第4次産業革命、Society 5.0、データ駆動型社会等)に深く寄与しているものであり、それが自らの生活と密接に結びついている」の内容を含む授業科目

[illegible]

⑤「社会で活用されているデータ」や「データの活用領域」は非常に広範囲であって、日常生活や社会の課題を解決する有用なツールになり得るもの①の内容を含む授業科目

[illegible]

⑥「様々なデータ利活用の現場におけるデータ利活用事例が示され、様々な適用領域(流通、製造、金融、サービス、インフラ、公共、ヘルスケア等)の知見と組み合わせることで価値を創出するもの」の内容を含む授業科目

[illegible]

⑦「活用に当たっての様々な留意事項(ELSI、個人情報、データ倫理、AI社会原則等)を考慮し、情報セキュリティや情報漏洩等、データを守る上での留意事項への理解をする」の内容を含む授業科目

[illegible]

⑧「実データ・実課題(学術データ等を含む)を用いた演習など、社会での実例を題材として、「データを読む、説明する、扱う」といった数理・データサイエンス・AIの基本的な活用法に関するもの」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必須	2-1	2-2	2-3	授業科目	単位数	必須	2-1	2-2	2-3
情報科学I	1	○	○	○	○						
情報科学II	1		○	○	○						
分子生命科学VI(バイオインフォマティクス)	1		○								
ICT活用の理論と実践	1		○		○						
生命科学VI(応用統計学)	1		○	○	○						

⑨ 選択「4. オプション」の内容を含む授業科目

授業科目	選択項目	授業科目	選択項目
数学I	4-1統計および数理基礎	情報科学II	4-9データ活用実践(教師なし学習)
数学I	4-7データハンドリング	情報科学III	4-1統計および数理基礎
情報科学I	4-4時系列データ解析	情報科学III	4-2アルゴリズム基礎
情報科学I	4-7データハンドリング	情報科学III	4-6画像解析
生物統計学	4-1統計および数理基礎	情報科学III	4-7データハンドリング
生物統計学	4-8データ活用実践(教師あり学習)	情報科学III	4-8データ活用実践(教師あり学習)
数学II	4-1統計および数理基礎	生命科学V	4-1統計および数理基礎
数学II	4-7データハンドリング	生命科学V	4-2アルゴリズム基礎
情報科学II	4-1統計および数理基礎	生命科学V	4-7データハンドリング
情報科学II	4-2アルゴリズム基礎	生命医科学X	4-7データハンドリング
情報科学II	4-3データ構造とプログラミング基礎	生命医科学X	4-8データ活用実践(教師あり学習)
情報科学II	4-5テキスト解析	生命科学VI	4-7データハンドリング
情報科学II	4-6画像解析	生命科学VI	4-8データ活用実践(教師あり学習)
情報科学II	4-7データハンドリング	生命科学VI	4-9データ活用実践(教師なし学習)
情報科学II	4-8データ活用実践(教師あり学習)		

⑩ プログラムを構成する授業の内容

授業に含まれている内容・要素	講義内容
(1)現在進行中の社会変化(第4次産業革命、Society 5.0、データ駆動型社会等)に深く寄与しているものであり、それが自らの生活と密接に結びついている	1-1 ・ビッグデータ、IoT、AI、ロボット「情報科学I」(4、8回目)「情報科学II」(10回目)「生命科学IV」(1回目)「生命医科学X」(1回目) ・データ量の増加、計算機の処理性能の向上、AIの非連続的進化「情報科学I」(4、8回目)「情報科学III」(10回目)「情報科学III」(1回目)「生命医科学X」(7回目) ・第4次産業革命、Society 5.0、データ駆動型社会「情報科学I」(2、8回目)「生命医科学X」(1回目) ・人間の知的活動とAIの関係性「情報科学I」(4、8回目)「生命科学IV」(7回目) ・データを起点としたものの見方、人間の知的活動を起点としたものの見方「情報科学I」(8回目)「情報科学II」(9回目)「生命科学IV」(7回目) 1-6 ・AI最新技術の活用例(深層生成モデル、敵対的生成ネットワーク、強化学習、転移学習など)「情報科学I」(12回目)「情報科学II」(10回目)「情報科学III」(7回目)「生命科学IV」(1回目)
(2)「社会で活用されているデータ」や「データの活用領域」は非常に広範囲であって、日常生活や社会の課題を解決する有用なツールになり得るもの	1-2 ・調査データ、実験データ、人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータなど「情報科学II」(7、9回目)「ICT活用の理論と実践」(2回目)「生命医科学X」(1、2、3、6、7回目) ・1次データ、2次データ、データのメタ化「情報科学II」(7回目) ・構造化データ、非構造化データ(文章、画像/動画、音声/音楽など)「情報科学I」(5回目)「情報科学III」(6、7回目) ・データ作成(ビッグデータとアノテーション)「生命医科学X」(3回目) ・データのオープン化(オープンデータ)「情報科学I」(10回目) 1-3 ・データ・AI活用領域の広がり(生産、消費、文化活動など)「情報科学I」(7、8回目)「情報科学III」(1回目)「生命科学IV」(1回目)「生命医科学X」(1回目) ・研究開発、調達、製造、物流、販売、マーケティング、サービスなど「情報科学I」(8回目) ・仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替、新規生成など「分子生命科学VI」(3回目)
(3)様々なデータ利活用の現場におけるデータ利活用事例が示され、様々な適用領域(流通、製造、金融、サービス、インフラ、公共、ヘルスケア等)の知見と組み合わせることで価値を創出するもの	1-4 ・データ解析:予測、グルーピング、パターン発見、最適化、シミュレーション・データ同化など「情報科学II」(10回目)「情報科学III」(6、7回目)「生命医科学X」(6回目)「生命科学VI」(5回目) ・データ可視化:複合グラフ、2軸グラフ、多次元の可視化、関係性の可視化、地図上の可視化、挙動・軌跡の可視化、リアルタイム可視化など「情報科学II」(11回目)「生命医科学X」(6回目)「生命科学VI」(1～6回目) ・非構造化データ処理:言語処理、画像/動画処理、音声/音楽処理など「情報科学III」(6、7回目) ・特化型AIと汎用AI、今のAIで出来ることと出来ないこと、AIとビッグデータ「情報科学I」(8回目)「情報科学II」(10回目)「生命科学IV」(3回目)「生命医科学X」(7回目) 1-5 ・流通、製造、金融、サービス、インフラ、公共、ヘルスケア等におけるデータ・AI利活用事例紹介「情報科学I」(8回目)「情報科学II」(10回目)

(4) 活用に応じた様々な留意事項 (ELSI、個人情報、データ倫理、AI社会原則等)を考慮し、情報セキュリティや情報漏洩等、データを守る上での留意事項への理解をする	3-1	・ELSI(Ethical, Legal and Social Issues) 「情報科学I」(6、7回目)「生命医科学X」(1、7回目) ・個人情報保護、EU一般データ保護規則(GDPR)、忘れられる権利、オプトアウト 「情報科学I」(7、9回目)「生命医科学X」(1、7回目) ・データ倫理:データのねつ造、改ざん、盗用、プライバシー保護 「情報科学I」(7、9回目) ・データバイアス、アルゴリズムバイアス 「情報科学I」(9回目)「生命医科学X」(7回目) ・AIサービスの責任論 「情報科学I」(7、8回目) ・データ・AI活用における負の事例紹介 「情報科学I」(7、8回目)「生命医科学X」(7回目)
	3-2	・情報セキュリティ:機密性、完全性、可用性 「情報科学I」(1、2回目) ・匿名加工情報、暗号化、パスワード、悪意ある情報搾取 「情報科学I」(6、7、9回目) ・情報漏洩等によるセキュリティ事故の事例紹介 「情報科学I」(6回目)
(5) 実データ・実課題 (学術データ等を含む)を用いた演習など、社会での実例を題材として、「データを読む、説明する、扱う」といった数理・データサイエンス・AIの基本的な活用法に関するもの	2-1	・データの種類(量的変数、質的変数)「生物統計学」(2回目)「情報科学II」(11回目)「生命医科学X」(1、4、6回目)「生命科学VI」(1、2回目) ・データの分布(ヒストグラム)と代表値(平均値、中央値、最頻値)「生物統計学」(2回目)「情報科学II」(7回目)「ICT活用の理論と実践」(2回目)「生命科学VI」(1、2回目) ・代表値の性質の違い(実社会では平均値＝最頻値でないことが多い)「生物統計学」(2回目)「情報科学II」(7回目)「ICT活用の理論と実践」(2回目)「生命科学VI」(2回目) ・データのばらつき(分散、標準偏差、偏差値) 「生物統計学」(2回目)「情報科学II」(7回目)「ICT活用の理論と実践」(2回目)「生命科学VI」(2回目) ・観測データに含まれる誤差の扱い「生物統計学」(2回目)「情報科学II」(7回目)「ICT活用の理論と実践」(2回目)「生命科学VI」(2回目) ・打ち切りや脱落を含むデータ、層別の必要なデータ 「情報科学II」(4回目)「ICT活用の理論と実践」(2回目) ・相関と因果(相関係数、擬似相関、交絡) 「情報科学I」(10回目)「生物統計学」(12回目)「生命科学VI」(5回目) ・母集団と標本抽出(国勢調査、アンケート調査、全数調査、単純無作為抽出、層別抽出、多段抽出)「生物統計学」(5回目)「生命科学VI」(5回目) ・クロス集計表、分割表、相関係数行列、散布図行列「生物統計学」(2回目)「生命医科学X」(4回目)「生命科学VI」(3回目) ・統計情報の正しい理解(誇張表現に惑わされない) 「情報科学I」(10回目)「分子生命科学VI」(3回目)「生命医科学X」(4回目)
	2-2	・データ表現(棒グラフ、折線グラフ、散布図、ヒートマップ) 「情報科学I」(10回目)「情報科学II」(4～9回目)、ICT活用の理論と実践(2回目)「生命医科学X」(6、7回目)「生命科学VI」(5回目) ・データの図表表現(チャート化) 「情報科学I」(10回目)「生命医科学X」(7回目) ・データの比較(条件をそろえた比較、処理の前後での比較、A/Bテスト)「生命医科学X」(6回目)「生命科学VI」(3、5、7回目) ・不適切なグラフ表現(チャートジャンク、不必要な視覚的要素) 「情報科学I」(10回目) ・優れた可視化事例の紹介(可視化することによって新たな気づきがあった事例など)「生命医科学X」(7回目)
	2-3	・データの集計(和、平均) 「情報科学I」(10回目)「生物統計学」(2回目)「情報科学II」(4回目)「生命科学VI」(2回目) ・データの並び替え、ランキング 「情報科学I」(10回目)「生命科学VI」(3回目) ・データ解析ツール(スプレッドシート) 「情報科学I」(10回目)「情報科学II」(4回目)「ICT活用の理論と実践」(2回目) ・表形式のデータ(csv) 「情報科学I」(10回目)「情報科学II」(4回目)「ICT活用の理論と実践」(2回目)「生命科学VI」(2～7回目)

⑪ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

- ・数理科学やAI・機械学習に対する正しい理解に基づいて、データを管理・加工・解析できるための素養を身につけることができる。
- ・生命科学に特化したゲノム・メタゲノム情報や医療ビッグデータを活用する能力を身につけることができる。

【参考】

⑫ 生成AIに関連する授業内容 ※該当がある場合に記載

教育プログラムを構成する科目に、「数理・データサイエンス・AI(リテラシーレベル)モデルカリキュラム改訂版」(2024年2月 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム)において追加された生成AIに関連するスキルセットの内容を含む授業(授業内で活用事例などを取り上げる、実際に使用してみるなど)がある場合に、どの科目でどのような授業をどのように実施しているかを記載してください。

※本項目は各大学の実践例を参考に伺うものであり、認定要件とはなりません。

講義内容
情報科学I 第8、9回で、AIで出来ること出来ないこと、AIの負の側面、データサイエンスの倫理について説明される。教科書の第12章「データサイエンスの倫理」に該当する箇所であり、chatGPTに関する内容の説明がある。また、教科書の第11章「人工知能・機械学習・深層学習」の演習11・12では生成AIのDALLIE2を利用する演習もある。 情報科学II 第10回では最新のAI技術の紹介として、人間の作品(俳句、イラスト)と生成AIの作品を作者は伏せて学生に提示し、どれが生成AIの作成したものであるか判別させている。

プログラムの履修者数等の実績について

①プログラム開設年度 令和5 年度

②大学等全体の男女別学生数 男性 1,701 人 女性 2,065 人 (合計 3766 人)

③履修者・修了者の実績

[illegible]

大学等名 東京薬科大学

教育の質・履修者数を向上させるための体制・計画について

① 全学の教員数 (常勤) 201 人 (非常勤) 68 人

② プログラムの授業を教えている教員数 11 人

③ プログラムの運営責任者

(責任者名) 小島正樹

(役職名) 教授

④ プログラムを改善・進化させるための体制(委員会・組織等)

データサイエンス教育推進委員会

(責任者名) 小島正樹

(役職名) 教授

⑤ プログラムを改善・進化させるための体制を定める規則名称

東京薬科大学データサイエンス教育推進委員会規程

⑥ 体制の目的

本学は、全学において「データを活用し、社会の課題を発見・解決できる人材」を育成することを目的として「データサイエンス教育推進委員会」を2021年10月に設置した。同委員会は薬学部および生命科学部において数理・データサイエンス・AI関連の授業科目を担当する教員により構成されているため、履修学生へのアンケートや学修状況の把握などによる情報収集がスムーズに実施でき、プログラムの改善に必要な情報収集と意思決定を速やかに行うことが出来る。また、履修学生や産業界等の意見を取り入れながらプログラムの改善、自己点検・評価を実施し、その結果を公表する。

⑦ 具体的な構成員

委員長 小島正樹(生命科学部・教授)

委員

薬学部 陳 恵一 教授、川口 崇 准教授、恩田健二 講師、倉田香織 助教
山田寛尚 助教、長谷川 要 特命講師

生命科学部 高須昌子 教授、野口 航 教授、細道一善 教授、土方敦司 准教授
森河良太 准教授、野口 瑠 助教

事務局 学務部長 高山知久、教学IR研究推進課長 千葉まこと

⑧ 履修者数・履修率の向上に向けた計画 ※様式1の「履修必須の有無」で「計画がある」としている場合は詳細について記載すること

令和5年度実績	9%	令和6年度予定	28%	令和7年度予定	47%
令和8年度予定	66%	令和9年度予定	84%	収容定員(名)	3,406
具体的な計画					
薬学部の「データサイエンス入門」は、令和4年度に1年生の一般教養・選択科目として開講した。数理・データサイエンス・AIに関する教養レベルの知識はベネッセ社のオンデマンド教材を活用し、薬剤師向けの医薬データサイエンスに特化したオリジナル教材を組み合わせ特徴のあるプログラムを構成し受講できるように開講した。令和6年度より1年生の一般教養・必修科目とし、学生全員が受講できるように履修を促進する。 生命科学部では、令和2年度より実施している新カリキュラムにおいて、新しい時代のニーズに応える特別プログラムの1つとしてデータサイエンスプログラムを導入した。指定対象科目の単位を取得すれば、認定証を発行されるシステムとなっている。「AI戦略2019」のモデルカリキュラムに基づいた科目群で構成されているため、MDASHのスキルセットが自動的に履修できるようになっている。令和5年度における修了者数は6%であったが、令和6年度よりオープンバッジを導入して学修成果の可視化をはかり(マイクロクレデンシャル)、履修のモチベーション向上を計画している。現時点で必修化の予定はないが、令和3年に策定した本学中長期計画「TOUYAKU150」にKPIとして掲げるデータサイエンティスト関連資格取得件数30%以上(4年在籍人数比)に準じた履修率の向上を目指す。					

⑨ 学部・学科に関係なく希望する学生全員が受講可能となるような必要な体制・取組等

薬学部の「データサイエンス入門」は、令和4年度から選択科目として開講したが、令和6年度以降より、1年生の一般教養・必修科目とし、学生全員が受講できるように履修を促進する予定。 生命科学部のカリキュラムでは、必修・選択科目ともに全学科の学生が受講できるように時間割が構成されている。受講者の多い科目では、学科単位で複数のクラスに分けているが、同一教員が同一内容で授業を担当し、試験や成績評価も同一基準で行っている。また選択科目は、上位学年に進級後でも履修可能な機会を提供している。

⑩ できる限り多くの学生が履修できるような具体的な周知方法・取組

薬学部の「データサイエンス入門」は、1年生の選択科目としてシラバスで周知している。また、入学時のガイダンスにて周知を行い、履修者数の向上に努めた。 生命科学部では、上記⑧のとおり、既にMDASHに準拠した学部独自のデータサイエンスプログラム認定証を発行しており、履修の動機付けに役立てている。またプログラムの詳細について、毎年度初めに実施する入学生向けガイダンスや学年ごとの教務ガイダンスで全学生に周知している。
--

--

⑪ できる限り多くの学生が履修・修得できるようなサポート体制

薬学部の「データサイエンス入門」は入学後間もない1年生が受講することから、オンデマンド型の教材により、いつでも、何度でも受講できるよう配慮した。また、演習などの準備（ソフトウェアのインストール、ソフトウェアの操作方法など）やトラブルに対応するための専任の教員3名を担当させ、学生のデータサイエンスの教養習得を向上させる工夫を行った。

生命科学部の数理・データサイエンス系の基礎科目は全て1年次で必修化しており、全学科の入学生に対して裾野を広げている。学年の進行とともに内容が深化するようにカリキュラムマップが系統化されており、科目によっては履修前提を設けて円滑に連携している。また全科目でLMSを活用した授業支援体制が完成している。

⑫ 授業時間内外で学習指導、質問を受け付ける具体的な仕組み

薬学部の「データサイエンス入門」は、オンデマンド型の教材により開講したことから、学生はいつでもメールもしくはオフィスアワーに直接専任の教員へ質問できる体制を整備した。また、過去の質問を蓄積し、Q&AとしてLMS上に公開対応を行った。

生命科学部では、本教育プログラムについての履修をLMSにて管理し、学生はシステムを通じて授業で使用した全ての実データと解析の手順書を確認し、復習することができる。質問を受け付ける仕組みとして、データ解析用の実習スペースを設けており、専任教員とともに解析を実施することで問題点を解決する体制を整備している。学生は授業時間以外に不明点等をシステムを通じて確認することができ、質問はセンターの教員を通じて返答する体制を整備している。またデータサイエンスを含む情報教育に関する学生の質問の自由な場として、週1回「よろづ相談室」が、コンピュータ端末室において開催されている。

自己点検・評価について

① プログラムの自己点検・評価を行う体制(委員会・組織等)

データサイエンス教育推進委員会

(責任者名) 小島正樹

(役職名) 教授

② 自己点検・評価体制における意見等

自己点検・評価の視点	自己点検・評価体制における意見・結果・改善に向けた取組等
学内からの視点	
プログラムの履修・修得状況	薬学部の「データサイエンス入門」は令和4(2022)年度に選択科目として開講した。令和5年度は薬学部1年生550名の学生のうち50名が履修・修得した。なお、令和6年度以降は必修科目化することで、全ての学生が履修できるよう計画している。 生命科学部の「数学Ⅰ」「情報科学Ⅰ」「生物統計学」は必修科目であり、全学科の学生が履修する。その他の対象科目の令和5年度の履修者は、「数学Ⅱ」が52%、「情報科学Ⅱ」が46%、「情報科学Ⅲ」が21%、「生命科学Ⅵ(応用統計学)」が35%、「生命科学Ⅳ(基礎情報学)」が31%、「生命科学Ⅴ(計算機の論理とデータ構造)」が25%、「ICT活用の理論と実践」が32%、「分子生命科学Ⅵ(バイオインフォマティクス)」が29%、「生命医科学Ⅹ(ゲノム情報医科学)」が65%であった。
学修成果	薬学部の「データサイエンス入門」では、毎回のオンデマンド講義受講後に確認テスト又は課題を提出させることで、学生の履修・習得状況と課題達成状況をリアルタイムに把握した。必要に応じて履修・習得状況を学生にフィードバックを行い、学習のモチベーションを高める等の対応を行った。 生命科学部のデータサイエンス系科目では、毎回の講義内容に関するCBT形式の小テストをLMSで行い、結果を直ちにフィードバックしている。小テストは期間中に何度も受験可能なため、各学生の理解の進展状況を即時に確認することができる。また授業内にプログラミングや問題演習の時間を設けるなどして、学生が主体的に学ぶ環境を提供している。
学生アンケート等を通じた学生の内容の理解度	薬学部の「データサイエンス入門」に対する「授業改善のためのアンケート」を実施して、その結果を分析し授業内容の適切性について点検・評価を行っている。令和5年度の学生アンケートの結果、全ての項目において80%以上の肯定回答があり、学生からの理解が得られている様子が確認できた。また、自由記載欄を設けて授業についての感想や要望コメントを収集したが、理解度に関するコメントはすべて肯定的であった。 生命科学部では学期ごとに授業アンケートを実施して学生の理解度を分析しているが、令和5年度は「満足できる」「どちらかといえば満足」と回答した学生が「数学Ⅰ」95%、「数学Ⅱ」92%、「情報科学Ⅲ」90%、「生命科学Ⅵ(応用統計学)」92%、「生命科学Ⅳ(基礎情報学)」87%、「生命科学Ⅴ(計算機の論理とデータ構造)」100%、「分子生命科学Ⅵ(バイオインフォマティクス)」97%であった。なお「情報科学Ⅰ」「情報科学Ⅱ」「ICT活用の理論と実践」では、毎回授業の理解度に関する5段階のアンケートを実施しており、それぞれ78%、76%、77%の学生が半分以上理解していると回答していた。また「生物統計学」と「生命科学Ⅴ(計算機の論理とデータ構造)」では、毎回の課題で学生の理解度を分析しながら進めている。
学生アンケート等を通じた後輩等他の学生への推奨度	令和5年度に実施した薬学部の「データサイエンス入門」に対する学生アンケートの結果、総合的な満足度は88%で良好であった。以上のことから、間接的ではあるが、後輩などへの推奨度についても高いものと推察される。「情報科学Ⅱ」の最後の授業で実施したアンケートでは、72%が「データサイエンスプログラム」に興味があり、40%が今後も履修したいと回答した。他の学生への推奨度も後者と同程度と考えられる。「生物統計学」では中間・期末試験において、講義への感想や修繕点などを書いてもらい、次年度の講義に反映している。「生命科学Ⅴ(計算機の論理とデータ構造)」では、就職活動に役立つことをシラバスで言及している。
全学的な履修者数、履修率向上に向けた計画の達成・進捗状況	薬学部の「データサイエンス入門」は令和4年度より選択科目として開講したが、令和6年度以降は必修科目とすることが決まり、全ての学生が履修できるよう推進している。 生命科学部では、データサイエンスプログラム認定証の発行対象となる学生数の数値目標を30%として大学長期計画で掲げている。また統計・データサイエンスや情報系の資格取得を奨励し、その対策に学部として取り組んでいる。

自己点検・評価の視点	自己点検・評価体制における意見・結果・改善に向けた取組等
学外からの視点	
教育プログラム修了者の進路、活躍状況、企業等の評価	薬学部の「データサイエンス入門」は令和4年に開講間もないため、現時点において本科目を選択した卒業生は輩出していない。今後卒業生の調査を計画的に実施し、本教育プログラムを終了した卒業生の進路先や活躍状況の把握に努めることとする。 生命科学部では2020年度入学生より、今回の申請内容に該当するカリキュラム内容を学部独自の「データサイエンスプログラム」として既に実施している。本学部卒業生も在籍するバイオデータサイエンス関連企業からは、学生のニーズと社会の動向に合った教育プログラムであると高い評価を得た。
産業界からの視点を含めた教育プログラム内容・手法等への意見	薬学部の「データサイエンス入門」の教育プログラムに対する外部有識者からの意見を収集するため、令和5年度は製薬企業から意見収集を行った。現時点で教育プログラムに変更を要する意見は挙げられていないが、今後も薬学生の進路先となる病院・薬局・企業など様々な分野の外部有識者からの意見を反映させながら、教育プログラムの改善を図る計画である。 生命科学部の教育プログラムに関して、バイオデータサイエンス分野の企業から意見聴取を行った。基礎力の養成を重視した望ましい内容で、過度の応用に偏ることなく、現行カリキュラムを継続してほしいとのことであった。
数理・データサイエンス・AIを「学ぶ楽しさ」「学ぶことの意義」を理解させること	薬学部の「データサイエンス入門」は、リテラシーレベルの導入部分に準じた内容を展開し、時事やトレンドなど社会での実例をもとにAI等がどのような活用をされているかを中心に好奇心を促す講義内容としている。また、医薬系に特化したオリジナルコンテンツも含めることで、薬学専門分野に紐づいた内容を学ぶことができる。 生命科学部の低学年科目では、数理・データサイエンス・AIの基礎理論を扱い、高校の内容から無理なく連携できるように工夫がなされている。学年の進行に応じて、バイオインフォマティクスやゲノム情報医科学など生命科学に特化した内容を扱うことにより、学生は自身の興味ある分野について学ぶことができる。
内容・水準を維持・向上しつつ、より「分かりやすい」授業とすること ※社会の変化や生成AI等の技術の発展を踏まえて教育内容を継続的に見直すなど、より教育効果の高まる授業内容・方法とするための取組や仕組みについても該当があれば記載	薬学部の「データサイエンス入門」は、学生から「授業改善のためのアンケート」により意見を収集するとともに、外部有識者からの客観的な評価も踏まえて、教育プログラムの改善を図っている。また、当該科目を担当する教員も医薬分野における数理・AI・データサイエンスの最新動向を常に把握しつつ教育コンテンツに反映することに努めている。 生命科学部では、学期ごとに全科目の「授業改善のためのアンケート」を実施して意見を収集するとともに、教員間で情報を共有して、教育プログラムの改善を図っている。また外部有識者からの客観的な評価も踏まえ、毎年度のシラバス執筆時に常に最新の動向を教育コンテンツに反映するように努めている。

データサイエンス入門

Primer of Data Science

1年 前期 (選択) 一般教養 1単位

長谷川 要
恩田 健二
川口 崇

学習目標 (GIO)

薬剤師となり医薬品の有効性や安全性を理解するためには、人を対象として行われた研究の結果を解釈できるようになる必要があります。人を対象とした研究は臨床研究と呼ばれています。臨床研究の結果を解釈するためには、疫学や統計学といった知識が必須で、研究をする立場になれば、データを解釈する能力だけでなく、データを扱うこと能力も求められます。さらに近年の技術革新によって、AIや様々なデジタル機器が臨床研究で活用されるようになり、医療者にも一般的な教養としてデータサイエンスの知識が必要な時代になりました。医療の現場で活用される様々なデータ活用に向けて、本科目ではデータサイエンスの初歩、入門レベルについて、数学やコンピュータが苦手でも学ぶことができるレベルの初歩的なデータサイエンスを学びます。学習にはe-learningを活用します。

行動目標 (SBOs)

番号	内容	コアカリとの 関連コード
1	疫学の種類（記述疫学、分析疫学など）とその方法について説明できる。	D1-1-3-3
2	データサイエンスとそれが重視される背景を説明できる。	T-1-1-1
3	ビッグデータ、IoT、AIとその活用について説明できる。	T-1-1-1
4	AI技術の概要について理解でき、その活用について説明できる。	T-1-1-1
5	データの定義とその活用について理解でき、データ解析のアプローチを説明できる。	T-1-1-1
6	データを読むために必要なデータの種類、代表値、ばらつきを理解できる。	X-7-5-1,3
7	相関と因果の違いを説明できる。	X-7-5-4
8	母集団と標本抽出について説明できる。	X-7-5-5
9	データを説明するために、データの図表表現（グラフ化）について理解し、データ比較について説明できる。	X-7-5-2
10	データ解析の流れを理解し、簡単な事例での解析を説明することができる。	T-1-1-1
11	「ELSI」（エルシー）について説明できる。	T-1-1-1
12	データに関する不正行為としての捏造、改ざん、盗用について説明できる。	T-1-1-1
13	個人情報保護について説明できる。	G-2-2-1
14	研究におけるバイアスについて説明できる。	E3-1-6-2
15	「人間中心のAI社会原則」について説明できる。	T-1-1-1
16	医療者がデータサイエンスと向き合う必要性を説明できる。	T-1-1-1

授業内容

回数	担当	内容	対応 (SBOs)
1	長谷川 恩田 川口	ガイダンス 社会におけるデータ・AI利活用（導入）①データサイエンスとは	1,2,3,4,5
2	"	社会におけるデータ・AI利活用（導入）②データ・AIの活用領域	1,2,3,4,5
3	"	社会におけるデータ・AI利活用（導入）③データ・AI利活用のための技術	1,2,3,4,5
4	"	社会におけるデータ・AI利活用（導入）④データ活用とは	1,2,3,4,5
5	"	社会におけるデータ・AI利活用（導入）⑤データ・AI利活用の現場	1,2,3,4,5
6	"	データリテラシー（基礎）①データを読む（1）	6,7,8,9,10
7	"	データリテラシー（基礎）②データを読む（2）	6,7,8,9,10
8	"	データリテラシー（基礎）③データを説明する	6,7,8,9,10
9	"	データ・AI利活用における留意事項（心得）①データを扱う	11,12,13,14,15
10	"	データ・AI利活用における留意事項（心得）② データ・AIを扱う上での留意事項（1）	11,12,13,14,15
11	"	データ・AI利活用における留意事項（心得）③データを守る上での留意事項とまとめ	11,12,13,14,15
12	"	医療におけるデータ利活用①	1,2,3,16
13	"	医療におけるデータ利活用②	1,2,3,16

アクティブ・ラーニングの取り組み

- 指定のe-Learning教材を活用し、全てオンライン上で学習する。
- 動画コンテンツを視聴し、途中でメモを取り、分からない用語を調べながら学習する。
- 各週ごとに用意されている小テストを受け、最終回でレポートを作成する。

授業で行っている工夫（思考力・判断力・表現力の向上に向けた取り組み）

- 簡易なデータ解析のハンズオンを実施している。

成績評価方法

- <レポート・課題により評価する>
- 1) 形成的評価
 - a) 知識:講義内のミニテストを行う。
 - b) 技能:演習を行う。
 - 2) 総括的評価
 - a) 知識:ミニテスト（40%）レポート（60%）にて評価する。

教科書

（株）ベネッセコーポレーション作成のデジタル教材を使用

参考書

教養としてのデータサイエンス (データサイエンス入門シリーズ) 北川 源四郎 (編集), 竹村 彰通 (編集) 講談社 (2021/6/17) ISBN:978-4065238097

オフィスアワー

長谷川 要 : いつでも可。但し、メールによる予約が必要。

恩田 健二 : いつでも可。但し、メールによる予約が必要。

川口 崇 : いつでも可。但し、メールによる予約が必要。

所属教室

長谷川 要 医療棟 4 階

恩田 健二 臨床薬理学教室 医療棟 1 階

川口 崇 医療実務薬学教室 DR棟 3 階

準備学習 (予習・復習等)

事前にスライドを読んで講義に臨んでください。

講義後の確認テストで間違えたところは、よく復習をしてください。

学生へのフィードバック

学生から寄せられた質問などに対し、必要に応じて全学生に対してその内容を伝え、解説や資料紹介などの対応を行っている。

教員からの一言

医療の世界でデータサイエンスは避けては通れないものとなっています。「PCが苦手」、「データサイエンスは難しそう」という感覚からデータサイエンスの世界に一步踏み入れるような、データサイエンスの基本を学ぶことができます。

備考

実務家教員担当科目

ナンバリングコード

EH1111

情報科学

Computer Science

Grade	1	前期・後期	前期	単 位	1	科目分類	分子 応用 医科	必修総合
主担当教員	森河 良太			GPA	対 象			
担当教員	野口 瑤、西田 洋平							
コンピテンシー	自己管理・実行・倫理観							
履修前提								

ねらい

受講者は自分の所有するノートパソコンを教材として毎回持参し、ノートパソコンを学内LANに接続できる講義室にて、実習的要素を取り入れた授業を受けます。これを通し、自然科学およびSociety 5.0においてコンピュータが果たす役割と重要性を認識するとともに、生命科学におけるICT活用のための、データサイエンスに基づく基礎スキルを養ってください。また人間とICTとの本来あるべき関係について考えてみましょう。

一般目標

コンピュータおよびインターネットの基本原理を理解する。
自分のノートパソコンを用いて、データを活用できるスキルを身につける。
統計的、計算的、人間的視点からデータと情報の概念について理解する。
データ駆動型社会において主体的にICTを活用する方法を各々の個性に応じて創造できる。

授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	森河（主）、野口	コンピュータ機器と情報セキュリティ	コンピュータにおける2進数表現による情報の取り扱いとハードウェアの役割について説明できる。情報セキュリティの3要素を列挙し、それぞれ説明できる。学内ネットワークにおいて情報セキュリティを確保するための個人認証の方法について説明できる。一般的な情報倫理に配慮しつつ、学内クラウドサービスにパスワードを使ってログインできる。
2	森河（主）、野口	基本ソフトにおけるデータの管理	OSの役割について説明できる。パソコンにおける管理者と一般ユーザの役割について対比できる。データ量の単位について説明できる。OSにおけるファイルシステムの階層構造を分類し、管理することができる。デスクトップ画面においてファイルシステムを適切に操作できる。コンピュータとSociety 5.0の関係について説明できる。
3	西田（主）、森河、野口	ファイル操作と文字入力	日本語入力システムを適切に利用でき、タッチタイピングができる。標準テキストファイルについて説明できる。テキストエディタを用いて標準テキストファイルを編集できる。文字や画像のデジタル化のプロセスについて説明できる。
4	森河（主）、野口、西田	デジタル化と文字の表現	標準テキストファイルにおける符号化方式（ASCII、Unicode等）について述べるができる。コンピュータにおけるファイルシステムとパスについて説明することができる。Unix系OSのCUIを使って基本的なファイル操作を行うことができる。
5	森河（主）、野口、西田	インターネットの仕組みとデータに関する法律・法規	TCP/IP ネットワークの概略を説明し、自分のパソコンを学内ネットワークに接続できる。パソコンとLANの疎通状態を判断できる。インターネットを通じてソフトウェアのセキュリティ更新プログラムを主体的に行うことができる。インターネットにおける構造化データと非構造化データの事例について説明できる。不正アクセス禁止法に関わる情報倫理と関連法規について述べるができる。
6	森河（主）、野口、西田	電子メールの仕組みと情報倫理	電子メールの送受信の仕組みとプロトコルについて説明できる。マナーに配慮したメーラの設定および電子メールの送受信を行える。ELSIに配慮しつつクラウドを利用する方法を事例を踏まえて述べることができる。マルウェアや不正アクセスへの対処方法を、情報技術と情報倫理、関連法規に基づいて具体的に説明できる。自分のパソコンにウイルス対策ソフトを導入し、保守できる。

回 数	担 当	テーマ	到達目標
7	森河（主）、野口、西田	WWWにおけるデータの取得の構造と個人情報保護	WWWの通信とWebブラウザ、およびHTMLファイルの構成の概略を説明できる。Webブラウザを用いてHTMLファイルをソースコードとして調べることができる。クラウドの仕組みとそのサービスにおける利便性と問題点を対比しつつ、ソーシャルメディアにおける個人データの取り扱いに関する法規（個人情報保護法、GDPR）について説明することができる。公開鍵暗号によるデータの保護について、その仕組みを説明できる。
8	西田（主）、森河、野口	データサイエンスの概要と文書作成	ビッグデータ、IoT、AIなどICT（情報通信技術）の進展とその活用領域の広がりについて説明できる。データを起点とした見方と人間を起点とした見方を識別できる。AIで出来ることと出来ないこと、AI活用の負の側面について説明できる。定められた体裁の文書を作成することができる。適切な構成の論理的文章を書くことができる。著作権に配慮した適切な引用と参照を行うことができる。
9	西田（主）、森河、野口	データサイエンスの倫理とプレゼンテーション	個人情報やプライバシーの保護、データの匿名化、オプトアウトや忘れられる権利など、倫理に配慮したデータの収集、加工、利用について説明できる。データのねつ造や改ざん、データにおける様々なバイアスの存在など、データサイエンスにまつわる倫理を説明できる。プレゼンテーションの重要性を理解した上で、スライド作成の原則に則った資料を作成できる。
10	西田（主）、森河、野口	データの形式とその加工および可視化	データの形式とクレンジングに関する注意点を述べることができる。目的に応じたデータの可視化と不適切な図表表現について説明できる。表計算（スプレッドシート）ソフトを使ってデータの集計ができる。相対参照と絶対参照を使い分けることができる。グラフの作成とレイアウト変更ができる。表形式データ(CSV)をインポートし、その時系列分析を行うことができる。
11	野口（主）、森河	化学構造式の描画ツールの活用	生命科学研究におけるビッグデータ・AIの利活用について説明できる。自分のノートパソコンのデータのバックアップ方法とソフトウェアのインストール方法を説明できる。化学構造式を描画するアプリケーションChemDrawをノートパソコンにインストールできる。オープンデータから化合物情報を検索し、化学構造式を描画できる。
12	野口（主）、西田、森河	AIの活用に向けたコマンドラインによるファイル操作	AIの最新技術の活用例について説明することができる。パソコンにおけるGUI環境とCUI環境の違いと共通点について、説明できる。ターミナル上でUnixコマンドを利用し、ファイルシステムに対する簡単な処理を行うことができる。CUIテキストエディタを使用することができ、また自身の利用に合わせたカスタマイズができる。
13	野口（主）、西田、森河	データサイエンスを行うためのパッケージ管理システムの活用	専門的なUnixツール群を管理するパッケージ管理システムを自分のノートパソコンに導入し利用できる。パッケージ管理システムを用いて、生命科学研究やデータサイエンスに役立つツールをインストールできる。自身の利用しているシェルの設定ファイルを編集することができる。
14	野口（主）、西田、森河	プログラミングによる実験データの解析	ターミナル上で、インタプリタ型言語(Python)によるプログラミングを体験する。 順接・分岐・反復を組み合わせることで簡単なアルゴリズムを構築することができる。 実験データをもとに、誤差棒を含む散布図を描画できる。

準 備 学 習：この授業は、各回において最低20分間のオンライン学習が定められています。よって授業当日に配布するプリントは前日までにCodexにてアップロードするので、よく読んでおいて下さい。また授業前に自分のノートパソコンを十分に整備しておいて下さい。また課題の他に、授業で学んだことを定着させるためにアンケート形式の「授業の振り返り」をCodexで提示しているので、チャレンジして下さい。

授 業 形 式：自分のノートパソコンを用いた実習と講義を併用します。また授業中における課題の遂行では、ディスカッションを含めたグループワーク形式をとります。また、事前のビデオ配信による反転学習を行う回もあります。

課題に対する
フィードバックの方法
(試験やレポート等)

：課題レポートは主に本学のオンライン学習システム Codex にてフィードバックします。

評価方法

：期末試験は行わず、随時出される課題の提出やオンライン学習の成績（約60%）、授業中における課題の取り組み（約40%）等によって評価を行います。

教科書

：本学オンライン学習システム Codex にて、授業内容に関する資料を配布します。また、授業時にプリントによる資料も配布します。

参考書

：パソコンおよびインターネットの使い方に関する参考書は数多くあるので、まずは自分の目で確かめながら書店で探すことをお勧めします。

その他特記事項

：第1回目の講義は、4月4日（火）のオリエンテーション時間に2104講義室にて行います。組分けが通常と異なる（4組に分かれる）ので注意して下さい。授業では「ノートパソコン（MacBook）」と「電源アダプタ」を必ず持参して下さい。有線LANに接続するための「LAN ケーブル」と「LAN アダプタ」は授業中に貸し出せますが、自分で持っている人は是非持参して下さい。なおクラスによって第8-10回と第12-14回の内容が入れ替わることがありますのでご注意ください。

情報科学

Computer Science

Grade	1	前期・後期	後期	単 位	1	科目分類	分子	選択総合（教職必須）
主担当教員	森河 良太			GPA	対 象		応用	
担当教員	野口 瑤						医科	
コンピテンシー	実行・課題解決・批判的思考・論理的思考							
履修前提								

ねらい

受講者は自分の所有するUnix系OSを搭載したノートパソコンを教材として毎回持参し、学内LANに接続できる講義室において実習的要素を取り入れた授業を受けます。そしてコンピュータが生命科学において果たす役割をデータサイエンスの知見に基づいて理解し、生物情報科学系の大規模なデータ分析に活用できる力を身に付けます。そのために例題実習を通してインタプリタ言語であるPythonを用いたプログラミングの基礎を学び、ターミナルによるコマンド操作に慣れ、計算科学のためのアルゴリズムの基礎を修得します。この授業で扱う内容を習得することで、現在急速に発達しているコンピュータサイエンスを生命科学の研究に役立てるための方法論と技術についての基礎的なスキルを身に付けます。

一般目標

生命科学の研究においてコンピュータの果たす役割とその基盤となる理論（アルゴリズム）を理解する。生命科学の研究におけるプログラミングの基礎概念を理解し、修得する。
実験データの統計解析やシミュレーションを行うための、データサイエンスに基づくコンピュータの活用方法を修得する。

授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	森河(主)、野口	ガイダンス：ターミナルの活用とviエディタ	Unix系CUIコマンドによる基本的なファイル操作ができる。viエディタの基本的な操作ができる。自分のパソコンのシェル環境を整え、Pythonを正しく起動できる。
2	森河（主）、野口	Python入門：対話モードとコーディング	機械語とプログラミング言語の関係、コンパイラとインタプリタの違いを説明できる。Pythonを対話モードで利用できる。エディタをPythonのソースコードを記述し、スクリプトとして実行できる。ファイルのアクセス権限について理解できる。
3	森河（主）、野口	Python入門：プログラムの基本構造	Pythonにおけるオブジェクトとクラスの概念を述べることができる。プログラミングにおける順接、反復、条件分岐について説明できる。論理和や論理積のような論理演算について述べることができる。処理の入れ子構造(ネスト)に応じた適切なプログラムを書ける。自然言語によって書かれたアルゴリズムを、Pythonを用いてプログラムに変換することができる。
4	森河（主）、野口	Python入門：ライブラリとデータの可視化	Pythonにおける関数の定義と外部ライブラリの利用方法について説明できる。数値計算ライブラリ NumPy をインポートして四則演算を行うことができる。グラフ描画ライブラリ matplotlib.pyplot を使って折れ線グラフ、散布図、棒グラフを描ける。データ解析ライブラリ pandas を使って csv ファイルをプログラムに取り込むことができる。
5	森河（主）、野口	Python演習：配列の扱いとデータの入出力	Pythonにおけるリスト、タプル、辞書の概念について説明できる。NumPy における多次元配列データ構造 ndarray を説明し、使うことができる。数学使う関数のグラフを NumPy を使って描画できる。Pythonで計算したデータをテキストファイルに出力・入力することができる。
6	森河（主）、野口	Python演習：if文とfor文を用いた配列の操作と行列計算	ndarrayを使ったベクトルと行列の演算子や関数について述べるができる。if文とfor文を使った行列式、小行列式、余因子、逆行列の計算アルゴリズムについて説明できる。再帰関数の意味と使い方について説明できる。連立方程式の計算方法について説明し、そのプログラムをPythonで作成できる。

回 数	担 当	テーマ	到達目標
7	森河（主）、野口	Python演習：実験データの処理と最小二乗法	実験やシミュレーションにおける数値誤差について説明できる。NumPy モジュールを使って実験データの統計処理ができる。実験データをPythonを使って誤差棒付きの散布図として表示できる。最小二乗法の原理を説明し、それを使って実験データを関数で表された曲線に近似できる。
8	森河（主）、野口	Python応用：while文と方程式の数値的解法	else や break, continue をwhile文の中で実装することができる。台形公式やシンプソン則、モンテカルロ法に基づいて関数の積分値を数値的に求める方法について説明でき、Pythonで実装できる。二分法とニュートン・ラプソン法を使って方程式の数値解を求めることができる。
9	森河（主）、野口	Python応用：差分方程式による微分方程式の解法	自然現象の定量的な解析において、微分方程式で記述することの重要性を認識する。生物の個体数の増加と指数関数、ロジスティック関数の関係について説明できる。1 階常微分方程式の最も基本的な差分法であるオイラー法およびルンゲ・クッタ法について説明することができる。
10	野口（主）、森河	機械学習入門: 教師あり学習と教師なし学習	人工知能の歴史、人工知能を利用した社会変革、人工知能の抱える問題について説明することができる。AIとビックデータの関係、特化型AIと汎用型AIについて説明することができる。AIの最新技術の活用例について説明することができる。教師あり学習(回帰・分類)と教師なし学習(次元削減・クラスタリング)の違いについて説明することができる。モデル選択にまつわる精度と過学習、汎化性能について説明できる。
11	野口（主）、森河	教師なし学習: 次元削減	教師なし学習の1つである次元削減について説明することができる。量的変数と質的変数の違いについて説明できる。データの集計と正規化について説明できる。主成分分析を用いて、画像データを処理し特徴を取得することができる。Pythonのライブラリーの1つであるscikit-learnを用いて主成分分析を行うプログラムを作成し、実際にデータを解析することができる。多変量のデータを可視化することができる。
12	野口（主）、森河	教師なし学習: クラスタリング	教師なし学習の1つである非階層型・階層型クラスタリングについて説明することができる。Pythonのライブラリーの1つであるscikit-learnを用いてクラスタリングを行うプログラムを作成することができる。k-meansクラスタリングのアルゴリズムを理解し、プログラムを実装、実際にデータをクラスタリングすることができる。
13	野口（主）、森河	教師あり学習: 分類	教師あり学習の1つである分類について説明することができる。Pythonのライブラリーの1つであるscikit-learnを用いて分類を行うプログラムを作成することができる。混合行列を用いて計算した4つの指標から、分類モデルの予測精度について説明することができる。層化k分割交差検証を用いて汎用性の高いモデルを選択することができる。
14	野口（主）、森河	教師あり学習: 線形回帰	Pythonでクラスを定義することができる。線形回帰である最小二乗法とRidge回帰、Lasso回帰の違いについて説明することができる。変数選択について説明することができる。Pythonのライブラリーの1つであるscikit-learnを用いて回帰を行うプログラムを作成することができる。Ridge回帰のアルゴリズムを理解し、プログラムを実装することができる。

準 備 学 習：この授業は、各回において最低20分程度のオンラインによる予習が定められています。よって授業当日（予習・復習等）に配布するプリントは、前日までにCodex にてアップロードするので、よく読んでおいて下さい。また授業前に自分のノートパソコンを十分に整備しておいて下さい。また課題の他に、授業で学んだことを定着させるためにアンケート形式の「授業の振り返り」をCodex で提示するので、復習としてチャレンジして下さい。

授 業 形 式：自分のノートパソコンを用いた実習と講義を併用します。また授業中における課題の遂行では、ディスカッションを含めたグループワーク形式をとります。また、事前のビデオ配信による反転学習を行うこともあります。

課題に対する
フィードバックの方法
(試験やレポート等)

課題に対する : 課題レポートは主に本学のオンライン学習システム Codex にてフィードバックします。

評価方法 : 期末試験は行わず、随時出される課題の提出やオンライン学習の成績(約70%)、授業中における課題の取り組み(約30%)等によって評価を行います。

教科書 : 本学オンライン学習システム Codex にて、授業内容に関する資料を配布します。また、授業時にプリントによる資料も配布します。

参考書 : 『新・明解Python入門』、柴田望洋著、SBクリエイティブ
『Pythonではじめる機械学習』、Andreas C. Muller著、オライリージャパン

その他特記事項 : 毎回、「ノートパソコン(MacBook)」と「電源アダプタ」を必ず持参して下さい。Windowsを搭載したノートパソコンの場合は、「情報科学I」でインストールしたWSL(Linux用Windowsサブシステム)の動作を確認しておいて下さい。また有線LANに接続するための「LANケーブル」と「LANアダプタ」は授業中に貸し出しますが、自分で持っている場合は持参して下さい。なお本授業は「情報科学」で学んだ知識や経験を前提として行います。

Grade	2	前期・後期	前期	単 位	1	科目分類	分子	選択総合
主担当教員	土方 敦司			GPA	対 象		応用	
コンピテンシー	実行・情報収集						医科	
履修前提								

ねらい

社会生活においてAI（人工知能）の活用が進んでいる。生命科学研究においてもAIは必要不可欠な技術となっている。現在のAIの中心は深層学習（ディープラーニング）などの機械学習であるが、その基本要素であるニューラルネットワークおよび多層パーセプトロンについて理解し、自身の手でプログラミング・実行することで、AIの動作原理ならびにその限界についての理解を深める。

一般目標

ニューラルネットワークならびに多層パーセプトロンについて、Pythonプログラミングによって実装することができる。実際に実行し、動作を確認することで、機械学習の原理を理解する。

授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	土方	イントロダクション	必要なPythonモジュールを自身のコンピュータにインストールし、適切に動作させることができる。
2	土方	ニューラルネットワークの構造	パーセプトロンをプログラミングによって実装できる。ニューラルネットワークの構造について説明することができる。プログラミングによって、ベクトル、行列ならびにテンソル（多次元配列）の様々な演算ができる。
3	土方	活性化関数	様々な活性化関数をプログラミングによって実装できる。それぞれの活性化関数の特徴を説明できる。
4	土方	損失関数・勾配法	損失関数とは何かが説明できる。損失関数を最適化するための勾配法をプログラミングによって実装できる。
5	土方	誤差逆伝播法	ニューラルネットワークがどのように学習をしているかを説明できる。誤差逆伝播法をプログラミングによって実装できる。
6	土方	ニューラルネットワークによる画像識別	ニューラルネットワークを用いて、画像データを識別するためのプログラムを実装できる。効率よく学習を進めるためのテクニック（バッチノーマライゼーション、正則化、モーメンタムなど）について説明することができる。
7	土方	まとめ	これまでに学習したことを踏まえて、さらに精度の高いAIを作るにはどのようにすればよいが考察できる。

準 備 学 習：講義前日までにCodex上で配布するテキストをあらかじめ読んでおくこと（予習30分程度）。提出課題（予習・復習等）は、期日内に提出すること。

授 業 形 式：講義および自身のノートPCを用いた実習を行う。

課題に対するフィードバックの方法（試験やレポート等）：課題レポートは、主にCodex上でフィードバックする。

評 価 方 法：期末テストは行わない。提出された各課題の内容（70%）および授業中の取り組み態度（30%）によって評価する。

教 科 書：特に定めない。Codex上で配布したテキストを用いて講義および実習を行う。

参 考 書 : 「ディープラーニングAIはどのように学習し、推論しているのか」、立山秀利著 (日経BP)
「ゼロから作るDeep Learning」、斎藤康毅著 (オライリー・ジャパン)
「PyTorch実践入門 ディープラーニングの基礎から実装へ」Eli Stevens, Luca Antiga, Thomas Viehman
n著、後藤勇輝、小川雄太郎、櫻井亮佑、大串和正訳 (マイナビ出版)
「バイオインフォマティクス入門 第2版」日本バイオインフォマティクス学会 編 (慶應義塾大学出版
会)

その他特記事項 : 数学II、情報科学IIの学習事項の理解を前提とした内容を含んでいるため、数学IIおよび情報科学IIを履修
していること、またはその内容を理解していることが望ましい。

ICT活用の理論と実践 Theory of ICT Utilization

Grade	1	前期・後期	後期	単 位	1	科目分類	分子	選択総合（教職必須）
主担当教員	森河 良太			GPA	対象外		応用	
担当教員	大塩 立華						医科	
コンピテンシー	計画・実行・コミュニケーション・周囲への働きかけ・情報収集・課題発見・課題解決・批判的思考・論理的思考・文章表現・プレゼンテーション・ディスカッション							
履修前提								

ねらい

昨今のICT技術の進歩には目を見張るものがあり、私たちの生活を豊かにしている反面、ICT技術に対する基本的な理解が社会全体において欠如しているため、ICTが創り出すメディアと人との間に様々な問題が生じている。学校教育におけるICTの活用についても同様であり、社会の流行に飲み込まれるだけの技術導入と実装が散見される。

本授業では「もし自分が学校のICT環境を1から構築できる立場にあったら」という想定課題に対し、自分がどのようにアプローチできるかを主体的に検討・創造し、専門家任せのICT教育からの脱却をテーマとする。

一般目標

学校教育におけるICT（情報通信技術）の活用の意義と理論を理解しつつ、教育現場におけるLANやそれに接続されるICTメディアの仕組みとそれらの管理・運用について修得することを目標とする。またICTを効果的に活用した学習指導や校務の推進の在り方について理解し、児童及び生徒に情報活用能力と情報モラルを育成するための基礎的な指導法を身につける。さらにインターネットにおいて情報を伝える主役となっているWWWの仕組みを理解し、そのコンテンツを自分で作成できるようになる。

授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	森河	教育現場におけるLANとICT機器	教育現場におけるLANの運用とそれに接続するICT機器の活用について概略を説明することができる。LANを管理・運用するために必要な外部機関との連携について述べることができる。WWWの通信とWebブラウザおよびHTMLの構成と概略を説明できる。
2	森河	教育におけるICTと人間の関わり	最新のICTを学びの中で活用する意義と在り方について説明することができる。特別の支援を必要とする生徒に対するICTの活用の意義と留意点を述べるができる。Excelを使って実験データの統計的処理を行い、グラフとして表現することができる。FTPクライアントを用いてファイルをサーバにアップロードできる。
3	大塩	ICTを活用した教材の作成と活用	ICTを活用したデジタル教材を作成することができる。デジタル教材を効果的に活用した指導法について述べるができる。授業で利用するPowerPointのデザインの在り方について説明でき、評価できる。
4	森河	情報活用能力の育成と指導法	各教科等で必要とされる情報活用能力を横断的に述べることができる。またその指導事例について説明することができる。HTMLの構造の大枠を理解し、指示に沿ってHTML文書を追加・修正できる。目的に応じたHTML文書を作成するために、HTMLの要素をタグを用いて記述できる。
5	森河	ICTを活用した校務の推進と遠隔授業	遠隔・オンライン教育の意義について述べることができ、それを使うことができる。統合型校務支援システムについて述べることができる。HTMLの文法を自動でチェックできるWebサイトを利用できる。オリジナルのWebサイトをHTMLに沿って作成できる。ツールを使って動画を作成し、WWWで公開できる。
6	森河	LMSを使った学習履歴の管理と学習評価	LMSを使った学習履歴の管理と操作について説明できる。LMSに蓄積された利用者の個人情報の存在を知り、教育情報セキュリティの重要性を述べることができる。WWWにおけるcssファイルの概要について述べることができる。cssファイルを作成し、HTMLファイルと連携して利用することができる。

回 数	担 当	テーマ	到達目標
7	大塩（主），森河	デジタル教材による 学習指導	デジタル教材やICT機器を使った指導案をWWWで公開した動画 を使って発表し，内容について討議する。

準備学習：授業当日に配布するプリントは、前日までにCodexにてアップロードするので、よく読んでおいて下さい。また授業前に自分のノートパソコンを十分に整備しておいて下さい。課題の他に、授業で学んだことを定着させるためにアンケート形式の「授業の振り返り」をCodexで提示しているので、チャレンジして下さい。

授業形式：自分のノートパソコンを用いた実習と講義を併用します。また授業中における課題の遂行と発表では、ディスカッションを含めたグループワーク形式をとります。

課題に対する
フィードバックの方法
(試験やレポート等)：課題レポートは主に大学のオンライン学習システム Codex にてフィードバックします。

評価方法：期末試験は行わず、随時出される小課題と最終課題の提出、およびグループ発表会の成績（約70%）、授業中における課題の取り組み（約30%）等によって評価を行います。

教科書：大学オンライン学習システム Codex にて、授業内容に関する資料を配布します。また、授業時にプリントによる資料も配布します。

参考書：1年前期必修科目「情報科学Ⅰ」で配布したプリント（PDFファイル）が参考になります。

その他特記事項：本科目は生命科学部の特別プログラム「データサイエンスプログラム」の認定証取得のための選択必修科目の一つとなります。中学校・高等学校の教育現場では、ICTを幅広く使いこなす、なおかつ管理・運営する能力が一般企業以上に要求されるでしょう。この授業を通して、組織における実践的なICTの管理と運用についても学んで欲しいと思います。

分子生命科学 (バイオインフォマティクス) Bioinformatics

Grade	3	前期・後期	前期	単 位	1	科目分類	分子	選択 (学科指定)専門	
主担当教員	小島 正樹			GPA	対 象		応用	選択専門	
コンピテンシー	情報収集・課題解決・批判的思考・論理的思考						医科	選択専門	
履修前提									

ねらい

バイオインフォマティクス(生物情報科学)は、生命科学と情報科学の境界領域の学問分野である。1990年代のヒトゲノム計画の進行や、その後のポストゲノム研究の流れから、大量のデータが生み出されてきた。世界的規模で蓄積されたビッグデータの中から、意味のある生物情報をいかに取り出し、新たな学問分野を創出するかが、今後の課題となっている。本講義では、このようなバイオインフォマティクスの概要を取り扱う。またバイオインフォマティクス技術者認定試験の対策も行うので、データサイエンスやAI(人工知能)の基礎を学ぶのに最適の科目である。

一般目標

グラフ理論、ブール代数などの応用数学の基礎を理解する。
確率分布、帰無仮説、有意水準などの統計学の基本概念を理解する。
情報理論、オートマトン、言語理論などの情報科学の諸概念を理解する。
上記に基づいて、配列解析、構造解析、ネットワーク解析、機械学習などのバイオインフォマティクスの基礎を理解する。

授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	ペアワイズアラインメント、グラフ理論	ドットマトリックス法を活用できる。配列アラインメントのスコアを計算し、動的計画法により最適化することができる。グラフ理論の基本用語を説明できる。与えられたグラフがオイラーグラフか否かを判別できる。
2	進化系統解析	木の性質に基づいて進化系統樹を分類できる。配列アラインメントから距離行列を計算し、UPGMA法および近隣結合法により進化系統樹を作成できる。最大節約法、最尤法のアルゴリズムを説明できる。
3	マルチプルアラインメント、情報理論、配列解析の統計学	ゲノムや配列の情報量とエントロピーを計算できる。マルチプルアラインメントの代表的な計算法の原理を説明できる。アミノ酸の類似性スコアを変異頻度の観点から説明できる。統計学の仮説検定によりアラインメントの有意性(P値、E値)を評価できる。
4	タンパク質の立体構造	ペプチド結合の二重結合性を電子共役によって説明できる。立体配置と立体配座の違いをタンパク質分子について説明できる。ラムチャンドランプロットを読むことができる。フォールドクラスについて説明できる。立体構造のRMSDを計算できる。
5	ネットワーク解析	ブール代数と2進数演算との関係を説明できる。ブール代数によりラクトースオペロンを解析できる。リン酸化による細胞内情報伝達機構を微分方程式系のネットワークとして解析できる。ペイジアンネットワークの概要を説明できる。
6	機械学習、オートマトン	サポートベクトルマシン(SVM)を用いてデータ空間を線形分離できる。ニューラルネットワークの概要を説明できる。与えられた記号列を受理する有限オートマトンを設計できる。隠れマルコフモデル、チューリング機械、セルオートマトンの概要を説明できる。
7	言語理論、小テスト	形式文法の基本用語を説明できる。ある終端記号列が正規文法から生成されるか否か判別できる。互いに等価な正規文法と有限オートマトンを示すことができる。バイオインフォマティクスに関する基本的な問題を解くことができる。

準備学習 : 授業内容の復習とバイオインフォマティクス技術者認定試験対策のため、期日までにCodexでCBT演習を(予習・復習等) 行うこと。

授業形式 : シナリオ学習、プリントでの作業、授業内演習を併用する。授業や課題に関する連絡はCodexで行う。

課題に対する : CBT演習は、毎回解き終わるごとに正解と解説が表示される。小テストの正解と解説はCodexに掲載する
フィードバックの方法 。
(試験やレポート等)

評 価 方 法 : 平常点(口頭試問、黒板で回答)25%、CBTのスコア33%、小テストの素点42%

教 科 書 : 日本バイオインフォマティクス学会編、「バイオインフォマティクス入門」、慶應義塾大学出版会、2015、ISBN:978-4-7664-2251-1

参 考 書 : M. Sipser著(太田・田中監訳)、「計算理論の基礎(原著第2版)1.オートマトンと言語」、共立出版

その他特記事項 : 授業では実際に問題を解きながら進めるので、毎回休まず出席すれば、十分理解できる。

生命科学 (応用統計学) Applied Statistics

Grade	2	前期・後期	後期	単 位	1	科目 分類	分子	選択専門
主担当教員	土方 敦司			GPA	対 象		応用	
コンピテンシー	情報収集・課題解決・批判的思考・論理的思考						医科	
履修前提								

ねらい

生命科学において、ゲノムやトランスクリプトームといったオミクス技術を用いた実験によって得られるデータは、膨大かつ多くの変数を含んだ複雑なデータである。このようなビッグデータを扱う上で、コンピュータを用いたデータ解析技術とその基本原理の理解は必要不可欠なものとなっている。本講義では、統計解析ソフトウェアを用いて、様々な多変量データの取り扱い方とそれらを統計的に解析する手法について習得する。

一般目標

生命科学に関連した様々な多変量データについて、それらの意味を理解するとともに、フリーの統計解析ソフトウェアを用いて、適切な解析手法を選択して結果を得ることができる。

授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	土方	イントロダクション	自身のコンピュータに統計解析ソフトウェア（R）をインストールし、適切なコマンドにより実行することができる。
2	土方	統計的仮説検定	表計算ソフトウェアおよび統計解析ソフトウェアを使って、t検定などの仮説検定を適切に実行することができる。
3	土方	分割表の検定	分割表について、カイ二乗検定、フィッシャーの正確検定を適切に実行し、統計的な有意性を評価することができる。2x2の分割表からオッズ比を求めることができる。
4	土方	回帰分析（１）	一変量データについて、最小二乗法を用いて回帰直線を求めることができる。決定係数について説明することができる。
5	土方	回帰分析（２）	多変量データについて、複数の説明変数から目的変数を適切に推定するモデルを作ることができる。複数のモデルがあるとき最適なモデルを適切に選択できる。ロジスティック回帰について説明することができる。
6	土方	主成分分析	主成分分析の原理を説明することができる。多変量データについて、主成分分析を適切に実行することができる。分析結果からデータの解釈を適切に行うことができる。
7	土方	分散分析・多重比較	3群以上のデータについて分散分析（ANOVA）を実行することができる。多重比較の考え方について説明することができる。多重比較を適切な方法で実行することができる。

準 備 学 習 : 講義前日までにCodex上で配布するテキストをあらかじめ読んでおくこと（予習30分程度）。提出課題（予習・復習等）は、期限内に提出すること。

授 業 形 式 : 講義および自身のノートPCを用いた実習を行う。

課題に対するフィードバックの方法（試験やレポート等） : 課題レポートは、主にCodex上でフィードバックする。

評 価 方 法 : 期末テストは行わない。授業の後に課す課題レポートの提出状況（70%）および授業中の取り組み態度（30%）によって評価する。

教 科 書 : 特に定めない。Codex上で配布したテキストを用いて講義および実習を行う。

参 考 書 : 「Rで学ぶ確率統計学 一変量統計編」神永正博・木下勉 著 (内田老鶴圃)
「Rで学ぶ確率統計学 多変量統計編」神永正博・木下勉 著 (内田老鶴圃)
「Rで学ぶ統計的データ解析」林賢一 著 (講談社)
「バイオインフォマティクス入門 第2版」日本バイオインフォマティクス学会 編 (慶應義塾大学出版会)

その他特記事項 : 「生物統計学」の内容を理解していることを前提として授業をすすめるので、復習をしっかりとしておくことを薦める。

数学

Mathematics

Grade	1	前期・後期	前期	単 位	2	科目分類	分子	必修専門
主担当教員	小島 正樹			GPA	対 象		応用	
							医科	
コンピテンシー	情報収集・課題解決・批判的思考・論理的思考・ディスカッション							
履修前提								

ねらい

本科目では、線形代数と微分積分の基本事項を取り扱う。前半では、線形代数の基本概念であるベクトル、行列、行列式を学び、多変数をまとめて扱うための道具立てを準備する。後半は、入力と出力の立場から関数概念を見直し、高校までに学んだ初等関数の解析手段として微積分法を取り上げる。これらは全て、データサイエンスや統計分析の基礎となる内容であり、政府の「AI戦略2019」における「数理・データサイエンス・AI教育（MDASH）」のモデルカリキュラムのうち、「リテラシーレベル」のスキルセットに相当する。

一般目標

ベクトル、行列、行列式など線形代数の諸概念を用いて、多変数をまとめて扱うことができる。
置換を順列（要素の並べ替え）および写像（集合間の対応関係）の双方に基づいて理解する。
微分を微小変化量の比例関係として理解する。
初等関数の微分が自在に計算できるようにする。
高校数学では天下りまたは証明なしで学習した内容を、理由を裏付けて理解する。
コンピュータを用いて、数学の計算を行う。

授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	数学ガイダンス、行列の定義と相等	数学の学習計画を自力で立てられる。行列を定義する基本用語(行、列、成分、型など)が説明できる。行列の相等が計算できる。
2	行列の演算（加法・スカラー倍・乗法）	行列の加法、スカラー倍、乗法の計算ができる。
3	行列の乗法と型、正方行列	行列の積をシグマ記号を用いて一般的に表すことができる。正方行列の単位行列と逆行列の定義に基づいて計算ができる。
4	連立方程式の解の公式と行列式、置換	連立方程式の解の公式と行列式の関係について説明できる。置換を集合間の対応関係としてベン図で図示したうえで表記できる。
5	種々の置換、置換に関する定理	種々の置換(互換、巡回置換、恒等置換)を区別して表すことができる。置換の積と逆置換を表記法に基づいて表すことができる。
6	置換の性質と行列式の定義	与えられた置換を互換の積で表すことができる。n次の置換の総数を順列を用いて数え上げることができる。置換を用いて行列式の定義を説明できる。
7	行列式の計算	2次や3次の行列式、対角行列の行列式を計算できる。
8	指数と二項定理	負の指数や有理指数を指数法則に基づいて定義できる。組合せ論の立場から二項定理を証明できる。一般二項定理を利用して負の指数や有理指数の二項展開ができる。
9	対数と双曲線	指数法則と対数の定義に基づいて対数法則と底の変換公式を証明できる。ネイピアの数eを級数で表して、近似値を計算できる。双曲線の面積から自然対数の値を求めることができる。
10	三角関数とその極限	弧度法の定義を弧長から説明できる。加法定理から倍角・半角公式や和と積の変換公式が導出できる。はさみうちの原理を用いて三角関数の極限を計算できる。
11	固有値と固有ベクトル	ベクトルのノルムに基づいて単位ベクトルを計算できる。固有方程式を解いて与えられた行列の固有値と固有ベクトルが計算できる。
12	微分法、行列の対角化	導関数の定義に基づいて、微分法の計算規則(積の微分法、合成関数の微分法など)と公式(指数、対数、三角関数の導関数)を証明できる。固有ベクトルを用いて行列を対角化できる。

回 数	テーマ	到達目標
13	導関数の計算、Pythonによる数学の基礎	微分法の計算規則や公式を用いて、与えられた関数の導関数が計算できる。Pythonを用いて種々の関数を実装したり、総和や総乗をコンピュータで計算できる。

準備学習：前半の授業（線形代数）では、前日までに必ず予習ビデオを見て内容をノートにまとめる。また教科書の問題のうち、授業で取り上げた問題の類題や、独力で解けると思われる問題は、復習用の演習課題とする。
 後半の授業（微分積分）では、予習プリントにまとめて Codex にアップロードするので、高校数学に不安のある人は、十分に予習してくること。

授業形式：線形代数は、反転授業形式。授業では予習ビデオの内容は改めて説明しない。ビデオの補足解説や関連する問題の演習を行う。微分積分は、板書による解説、プリントでの作業、授業内演習を併用する。いずれの授業でも、演習はグループワークで問題を解き、代表者が黒板で解説のプレゼンテーションを行う。なおビデオ・プリントのアップロードや課題に関する連絡は Codex で行う。

課題に対するフィードバックの方法（試験やレポート等）：コンピュータ演習の成果を Jupyter Notebook ファイルで提出する。また復習問題のうち、質問が多かったり、解説が必要と思われる問題は、事後の授業で解説する。期末試験の正解と解説、各問の配点と採点基準は Codex に掲示する。

評価方法：課題5点と学期末試験(素点95点)の合計(100点)で評価

教科書：小島正樹著、「化学・生命科学のための線形代数」、東京化学同人、2012、ISBN:978-4-8079-0797-7

参考書：「根底から理解する微分積分学入門」片野修一著（ムイスリ出版）
 「チャート式線形代数」加藤文元監修（数研出版）

生物統計学

Bio Statistics

Grade	2	前期・後期	前期	単 位	2	科目分類	分子	必修専門
主担当教員	野口 航			GPA	対 象		応用	
コンピテンシー	情報収集・課題解決・批判的思考・論理的思考						医科	
履修前提								

ねらい

生命科学の実習やデータ発表を行うときに、統計学的な解析が必要となることが多い。統計解析ソフトウェアも手軽に利用できるようになっている。しかし、間違った解析手法を行う例も多い。本講義では、生命科学に必要な基礎的な統計用語と手法を理解することを目指す。

一般目標

まず、生物統計学の基礎である基本統計量や確率について知る。次に統計的解析の基礎である推定と検定について知る。それらの知識を踏まえて、統計的検定の基礎的な手法を修得する。

授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	はじめに：統計学を学ぶ意義とデータに関する法規や倫理	統計学を学ぶ意義を説明できる。統計データに関する基礎的な法規や倫理について説明できる。
2	基本統計量とヒストグラム	平均や分散などの基本統計量の用語やヒストグラムを説明できる。外れ値の表し方や扱い方など簡単なデータの前処理方法について説明できる。
3	確率の基礎	確率の基礎を説明でき、簡単な問題を計算できる。
4	確率分布	推定や検定の基礎となるさまざまな確率分布を説明できる。
5	母集団と標本	推定や検定の基礎となる母集団と標本の違いについて説明できる。ランダム化比較試験などのデータ収集法についても説明できる。
6	推定	点推定と区間推定の基礎を説明できる。
7	前半のまとめと中間試験	前半の講義内容を説明でき、簡単な問題を解くことができる。
8	平均値の検定	帰無仮説など検定の考え方の基礎、検定の基本であるスチューデントのt検定を説明できる。
9	算的データの検定	分割表の検定である χ^2 検定を説明できる。
10	分散分析1（一元の分散分析）	検定の基本となる一元配置の分散分析を説明できる。
11	分散分析2（応用）	二元分散分析と実験計画法を説明できる。
12	回帰と相関	関連する二変量の関係を調べる回帰と相関を説明できる。重回帰解析やクラスター解析などの多変量解析の基礎的な知識を説明できる。
13	ノンパラメトリック検定	U検定などノンパラメトリック検定の基礎を説明できる。

準 備 学 習：予習：講義前にCodex にアップロードされた資料や参考書で何を学ぶのかを確認する。
(予習・復習等) 復習：講義後に配布資料の書き込んだ部分を中心に復習する。

授 業 形 式：講義

課題に対する：授業内での課題や中間試験の内容については、講義中に解説をする。
フィードバックの方法
(試験やレポート等)

評 価 方 法：授業内での課題（20％）、理解度をみる中間試験（20％）、学期末試験（60％）で評価する。

教 科 書：特に定めない。授業中に配布する資料（Codexにもアップロードする）を用いて、講義を行う。

参 考 書 : 「生物系のためのやさしい基礎統計学」藤川浩・小泉和之著 講談社、「薬学のための統計教科書」小島正樹著 東京図書、「統計学入門」 東京大学教養学部統計学教室編 東京大学出版会、「バイオサイエンスの統計学」 市原清志著 南江堂、「確率・統計のしくみがわかる本」長谷川勝也著 技術評論社、「マンガでわかる統計学」 大上丈彦著 SBクリエイティブ、「マンガでわかる統計学」 高橋信著 オーム社

その他特記事項 : 将来、みなさんがどんな分野に進むにしろ、統計とは縁があります。この講義で、将来の足がかりをつけられれば良いと思います。またこの講義は統計検定2級くらいのレベルです。もし興味があれば、受講後に統計検定2級を受験してみてください。

数学

Mathematics

Grade	1	前期・後期	後期	単 位	2	科目分類	分子	選択専門
主担当教員	小島 正樹			GPA	対 象		応用	
コンピテンシー	情報収集・課題解決・批判的思考・論理的思考・ディスカッション							医科
履修前提								

ねらい

前期に学んだ数学Iの内容を前提として、AI時代のデータサイエンスに必要な数理的基礎を学ぶ。前半は微分積分、後半は線形代数に関して、より高度な内容を取り扱う。冪級数や線形空間など抽象的な概念を学ぶとともに、証明とその背景にある論理的思考を重視する。本科目の授業内容は、政府の「AI戦略2019」における「数理・データサイエンス・AI教育（MDASH）」のモデルカリキュラムのうち、「応用基礎レベル」のスキルセットに相当する。

一般目標

積分を微小要素の総和として理解する。
初等関数の積分が自在に計算できる。
関数を冪級数で表すことができる。
簡単な微分方程式の理論と解法に習熟する。
線形写像(線形変換)をベクトルどうしの比例関係と捉え、行列や行列式の意味を線形写像との関連で理解する。
コンピュータを用いて、数学の計算を行う。

授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	積分法	原始関数の定義に基づいて、積分法の計算規則（部分積分法、置換積分法）と公式（指数、三角関数の原始関数など）を証明できる。
2	原始関数の計算、定積分の応用	部分積分法や置換積分法を用いて、与えられた関数の原始関数を計算することができる。定積分として、面積、体積、曲線の長さを求めることができる。
3	分数関数の積分	与えられた分数関数を部分分数分解して、その原始関数を計算できる。
4	微分方程式1	微分方程式を階数、線形性、独立変数の数に基づいて分類できる。一般解、初期条件、特殊解の関係を説明できる。1階線形微分方程式を、変数分離法により解くことができる。
5	微分方程式2	特性方程式を用いて、2階線形微分方程式を解くことができる。
6	逆三角関数	逆関数の定義に基づいて逆三角関数の値を求められる。逆三角関数の導関数の公式に基づいて微積分の計算ができる。
7	高階導関数、多変数関数の微分	2階導関数を計算して、グラフの凹凸や極大・極小の判定ができる。多変数関数の偏導関数を計算できる。
8	テイラー展開、オイラーの公式	マクローリンの方法によりテイラーの公式を導出できる。テイラー公式を用いて、種々の関数を冪級数で表すことができる。オイラーの公式に基づいて、ド・モアブルの定理を説明できる。
9	線形空間	線形空間、線形結合、基底と成分、次元などの基本概念の意味を説明できる。あるベクトルが線形独立か線形従属かを判定できる。行列の階数を列ベクトルの線形独立性から求められる。
10	線形写像と線形変換	写像を集合論に基づいて説明できる。線形写像と線形変換を、線形性に基づいて説明できる。線形写像を表す行列を求めたり、像を図示することができる。
11	基底の取りかえ	基底のとりかえによるベクトルの成分の変換則を導くことができる。線形変換の基底依存性を行列の積として表すことができる。
12	ベクトルの内積と正射影、正規直交基底	与えられたベクトルの内積に基づいて、正射影を計算できる。グラム・シュミットの方法を用いて正規直交基底を作成できる。

回 数	テーマ	到達目標
13	Pythonによる線形代数	Pythonを用いてベクトルや行列を実装し、逆行列、行列式、固有値をコンピュータで計算できる。

準備学習：前半の授業（微分積分）では、予習プリントにまとめて Codex にアップロードするので、高校数学に不安のある人は、十分に予習してくること。

後半の授業（線形代数）では、前日までに必ず予習ビデオを見て内容をノートにまとめる。また教科書の問題のうち、授業で取り上げた問題の類題や、独力で解けると思われる問題は、復習用の演習課題とする。

授業形式：微分積分は、板書による解説、プリントでの作業、授業内演習を併用する。線形代数は、反転授業形式。授業では予習ビデオの内容は改めて説明しない。ビデオの補足解説や関連する問題の演習を行う。いずれの授業でも、演習はグループワークで問題を解き、代表者が黒板で解説のプレゼンテーションを行う。なおプリント・ビデオのアップロードや課題に関する連絡は Codex で行う。

課題に対するフィードバックの方法（試験やレポート等）：コンピュータ演習の成果を Jupyter Notebook ファイルで提出する。また復習問題のうち、質問が多かったり、解説が必要と思われる問題は、事後の授業で解説する。期末試験の正解と解説、各問の配点と採点基準は Codex に掲示する。

評価方法：課題5点と学期末試験(素点95点)の合計(100点)で評価

教科書：片野修一郎著、「根底から理解する微分積分学入門」、ムイスリ出版、2018、ISBN:978-4-89641-267-3

参考書：「化学・生命科学のための線形代数」小島正樹著 (東京化学同人)
「チャート式微分積分」加藤文元監修（数研出版）

生命科学 (計算機の論理とデータ構造)

Logic and Data Structures in Computer Science

Grade	3	前期・後期	前期	単 位	1	科目分類	分子	選択専門
主担当教員	高須 昌子			GPA	対 象		応用	
コンテンシー	情報収集・課題解決・批判的思考・論理的思考						医科	
履修前提								

ねらい

コンピュータの基礎となる論理や論理回路、データ構造、データベース、アルゴリズムなどについて学ぶ。またプログラミング言語であるC言語の実習も行う。卒業研究や大学院での研究、就職活動にどのようにプログラミングや情報の知識が役立つか紹介する。基本情報技術者などの情報系資格についても触れる。

一般目標

コンピュータの基礎となる、論理やデータ構造を理解する。

授業内容

回 数	担 当	テーマ	到達目標
1	高須	はじめに、実験系の研究に役立つプログラミング、就職活動と情報系資格、2進数	情報科学の基礎やプログラミングが、実験系の卒業研究や大学院での研究、就職活動にどのように役立つか説明できる。情報系資格について説明できる。2進数とは何か、なぜ2進数が必要かを説明できる。
2	高須	2進数の演算	2進数と10進数の変換を計算することができる。2進数の補数と引き算の計算を行うことができる。C言語のプログラムのコンパイルと実行ができる。
3	高須	符号化	符号化と復号化、パリティチェックについて説明できる。C言語の簡単なプログラムを書くことができる。
4	高須	情報量	情報量とエントロピーに関して、説明できる。C言語プログラミングにおいて、自分の弱点を説明できる。
5	高須	データ構造	データ構造、キュー、スタック、ツリー構造を説明できる。C言語の実行エラーメッセージの内容を説明できる。
6	高須	データベース	データベースの重要性や仕組みを説明できる。C言語のループを説明できる。エラーメッセージに沿ってプログラムを修正できる
7	高須	サーチとソート、まとめ	サーチとソートを説明できる。学んだ情報科学の基礎概念を説明できる。C言語の分岐を説明できる。フローチャートを作成できる。例題を見ながら練習問題のプログラムを作成できる。

準 備 学 習 : 授業では実際に問題を解きながら進めるので、毎回休まず出席すれば、十分理解できる。webに掲載されたパワーポイントで復習できる。レポートで復習できる。

授 業 形 式 : パワーポイントを用いた講義、演習の時間がある。演習問題の解答を学生が前で発表する。

課題に対する : 授業中またはcodexで適宜フィードバックする。
フィードバックの方法
(試験やレポート等)

評 価 方 法 : 授業参加度(約30%)、問題演習での貢献(約20%)、レポート(約50%)

教 科 書 : 柴田望洋著、「新・明解C言語入門編(第2版)」、ソフトバンククリエイティブ、2021

参 考 書 : 石田保輝、宮崎修一著、「アルゴリズム図鑑」、翔泳社。
ジョン・マコーミック著、「世界でもっとも強力な9のアルゴリズム」、日経BP社。
岸良裕司、きしまゆこ著、「子どもの考える力をつける3つの秘密道具」、ナツメ社。

その他特記事項 : C言語実習は各自のペースで進めるので、情報系の選択科目が未履修の方も大丈夫です。既にC言語を使える人は発展問題によって、さらにレベルアップできます。

生命医科学 (ゲノム情報医科学)

Genomic Information Medical Science

Grade	3	前期・後期	後期	単 位	1	科目分類	分子	選択専門	
主担当教員	細道 一善			GPA	対 象		応用	選択専門	
コンピテンシー	情報収集・課題解決・批判的思考・論理的思考						医科	選択 (学科指定)専門	
履修前提									

ねらい

ゲノム解析技術の進歩によってヒトの全ゲノム配列や身体の生理機能を含めた現象がデータ化され、その膨大なデータ（ビッグデータ）をSociety 5.0時代のヘルスケアとして医療に活かす試みが始まっている。治療が必要な人が適切なタイミングで必要な治療を受けられること、個人の遺伝的な疾患リスクを評価して生活習慣の改善や定期的な検診を促すことに繋がることが期待される。この講義ではSociety 5.0時代のヘルスケアについて知識を身につけるため、ゲノムデータ等の解析技術の知識を習得するとともに、データに基づいた疾患解析について学ぶ。

一般目標

次世代シーケンサー（NGS）を中心としたゲノム解析技術を知り、そこから得られるデータについての知識を身につける。疾患などの形質とゲノム多様性や遺伝子発現などの実験データとの関連を疾患データベースなどを用いて解析する流れを理解する。ヒトゲノム情報に基づく医療の実現について考察する。

授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	ヒトゲノムと多様性	ヒトゲノム計画についてその成果について説明できる。 ゲノムの個人の違いについて、特に疾患に関連した概要を説明できる。
2	ゲノム解析技術	ヒトゲノム解析のための様々な技術、特にNGSによる解析について説明できる。
3	遺伝性疾患	遺伝性疾患における遺伝要因と環境要因を理解し、疾患と集団遺伝学について説明できる。
4	遺伝性疾患の解析	NGSのデータから疾患原因を同定する解析手法を説明できる。
5	ヒト疾患データベース	疾患ゲノム研究から得られた様々なデータベースについて説明できる。
6	トランスクリプトーム解析 エピジェネティクス解析	トランスクリプトーム解析について理解し、転写異常による疾患について説明できる。エピジェネティクスによる転写制御とその異常による疾患について説明できる。
7	ゲノム医療	個人のゲノム情報に基づく医療について説明できる。その国内外の状況について説明できる。

準 備 学 習 : Codexを通じて講義で使用する資料を配布しますので、事前に内容に目を通してください。データ解析(予習・復習等) については教科書や参考書等で取り扱われていない内容も含みますので、予習ポイントについての情報も合わせて提供する予定です。理解度を確認するための課題または小テストを実施します。解答や解説はCodexを通じて配布しますので、復習に役立ててください。

授 業 形 式 : 講義形式

課題に対する : 課題および小テストについての解説をCodexを通じて配布します。
フィードバックの方法
(試験やレポート等)

評 価 方 法 : 講義態度(20%)と課題および小テスト(80%)により評価する。

教 科 書 : なし。Codexを通じて講義資料を配布します。

参 考 書 : トンプソン&トンプソン遺伝医学 第2版、福嶋義光 監訳、メディカル・サイエンス・インターナショナル
新 遺伝医学やさしい系統講義19講、福嶋義光 監修、メディカル・サイエンス・インターナショナル

薬学部カリキュラムマップ

区 分		1 年 次		2 年 次		3 年 次		4 年 次				5 年 次		6 年 次	
必修科目	一般教養	●数学Ⅰ※ ¹ ●基礎情報学※ ¹ ●基礎情報学演習Ⅰ※ ¹		●基礎統計学※ ¹											
	外国語	●英語（講読）Ⅰ・Ⅱ※ ¹ ●英語（コミュニケーション）Ⅰ・Ⅱ※ ¹		●薬学英语入門Ⅰ・Ⅱ※ ¹		●実用薬学英語※ ¹		●科別英語特論Ⅰ※ ¹				●科別英語特論Ⅱ※ ¹			
	人間と薬学	●人間と薬学Ⅰ・Ⅱ※ ^{1・2}		●医療コミュニケーション ●社会と薬学		●薬事関連法規と制度Ⅰ ●医療倫理学		●薬事関連法規と制度Ⅱ							
	物理系薬学	●物理学※ ¹ ●化学平衡論※ ¹ ●無機化学※ ¹ ●物理化学Ⅰ ●分析化学※ ¹ ●放射化学		●物理化学Ⅱ・Ⅲ ●臨床分析化学※ ¹ ●機器分析学				●調剤学※ ² ●医薬品安全性評価学※ ² ●病態栄養管理学※ ² ●個別化医療Ⅱ※ ² ●薬局・病院薬学※ ² ●一般用医薬品学※ ²							
	化学系薬学	●基礎化学※ ¹ ●一般化学※ ¹ ●有機化学Ⅰ		●有機化学Ⅱ ●有機化学Ⅲ※ ¹		●有機化学Ⅳ※ ¹ ●生体分子の化学									
	生薬系薬学			●植物薬品学※ ¹ ●生薬学		●漢方薬物学Ⅰ※ ¹									
	生物系薬学	●機能形態学Ⅰ・Ⅱ ●細胞生物学 ●生化学Ⅰ ●生物学※ ¹		●機能形態学Ⅲ ●生化学Ⅱ・Ⅲ※ ¹ ●微生物学※ ¹ ●病原微生物学※ ¹ ●免疫学		●バイオ医薬品 ●感染制御学 ●臨床免疫学									
	健康と環境			●健康保持と疾病予防 ●生活環境と健康 ●栄養と食品機能		●化学物質と生体影響※ ² ●食品の安全性と管理 ●化学物質の毒性と安全性※ ²									
	医薬品をつくる			●物理薬剤学		●製剤設計学 ●生物薬剤学 ●薬物送達学 ●個別化医療Ⅰ		●薬物動態学							
	薬と疾病	●薬と疾病入門※ ¹		●薬理学Ⅰ・Ⅱ ●疾病と薬物治療Ⅲ※ ² ●疾病と薬物治療Ⅱ		●薬理学Ⅲ・Ⅳ ●疾病と薬物治療Ⅲ・Ⅳ ●疾病と薬物治療Ⅴ・Ⅵ・Ⅶ※ ² ●医薬情報Ⅰ・Ⅱ※ ²		●疾病と薬物治療Ⅶ※ ² ●臨床推論Ⅰ※ ^{1・2} ●医薬情報演習※ ²							
薬学臨床							●実務実習事前実習※ ^{1・2}				●医療プロフェッショナリズム				
実習	●生物系実習Ⅰ※ ¹ ●化学系実習Ⅰ※ ¹		●化学系実習Ⅱ※ ¹ ●物理系実習Ⅰ・Ⅱ※ ¹ ●生物系実習Ⅱ※ ¹		●化学系実習Ⅲ※ ¹ ●健康・環境実習 ●創薬系実習※ ¹		●医療系実習Ⅰ※ ¹ ●医療系実習Ⅱ※ ^{1・2}		●課題研究						
薬学演習特論									●科別特論Ⅰ※ ^{1・2} 、演習Ⅰ※ ^{1・2} ●科別特論Ⅱ※ ¹ 、演習Ⅱ※ ²				●薬学アップデート		
選択科目※ ^{3・4}	ゼミナール	●ゼミナールⅠ		●ゼミナールⅡ・Ⅲ											
	一般教養	●地球環境概論 ●数学Ⅱ ●文章表現 ●障がい論 ●倫理学 ●法学 ●社会学 ●哲学概論 ●基礎情報学演習Ⅱ ●現代経済論 ●美術・デザイン ●計算科学		●基礎栄養学 ●病気とくすり※ ² ●ヘルスプロモーション概論 ●線型代数学 ●数学を巡る世界 ●データサイエンス入門※ ² ●薬学のあゆみ											
	外国語	●英語検定Ⅰ・Ⅱ ●英会話Ⅰ・Ⅱ		●ドイツ語Ⅰ・Ⅱ ●中国語Ⅰ・Ⅱ		●フランス語Ⅰ・Ⅱ									
	専門Ⅰ			●構造有機化学 ●反応有機化学 ●細胞工学 ●代謝生化学 ●香粧品科学 ●アドバンス有機化学 ●薬剤経済学		●地域保健薬学概論※ ² ●漢方薬物学Ⅱ ●スキンケア入門 ●臨床薬学概論 ●臨床漢方薬物学※ ² ●実践有機化学 ●臨床開発概論※ ²		●病理組織学 ●応用薬物学 ●臨床医学概論※ ² ●臨床漢方薬物学※ ² ●臨床栄養学 ●ヘルカ7・データサイエンス※ ²							
	専門Ⅱ											●医薬情報特論※ ² ●医療経済学特論 ●レギュラトリーサイエンス ●有機薬理化学特論 ●専門薬剤師総論※ ²		●マーケティング ●プライマリケアⅠ ●プライマリケアⅡ※ ² ●専門薬剤師特論Ⅰ※ ² ●生殖医療特論	
講義演習	●基礎分析化学集中講義 ●基礎物理学集中講義 ●基礎生物学集中講義 ●化学入門演習 ●化学系基礎演習 ●アドバンスゼミナールⅠ		●TOEIC対策講座Ⅰ・Ⅱ ●アドバンスゼミナールⅡ		●TOEIC対策講座Ⅲ・Ⅳ ●アドバンスゼミナールⅢ		●アドバンスゼミナールⅣ ●インターンシップ				●アドバンスゼミナールⅤ				

(A)基本事項	薬剤師として求められる基本的な10の資質【ディプロマポリシー（P.5）との関連】（薬学教育モデル・コアカリキュラム項目A～Gとの関連）
(B)薬学と社会	
(C)薬学基礎	①薬剤師としての心構え【1・2・3・4・5・6】（A・B・D・F・G）
(D)衛生薬学	②患者・生活者本位の視点【3・4】（B・D）
(E)医療薬学	③コミュニケーション能力【1・2・4】（A）
(F)薬学臨床	④チーム医療への参画【1・2・4】（A・E・F）
(G)薬学研究	⑤基礎的な科学力【1・3・5・6】（C・D・E・G）
	⑥薬物療法における実践的能力【3・4・5】（F）
	⑦地域の保健・医療における実践的能力【3・4】（B・D）
	⑧研究能力【5・6】（G）
	⑨自己研鑽【5・6】（G）
	⑩教育能力【5・6】（G）

※1： 本学独自の科目、あるいは本学独自の内容を含む科目（P.8）
 ※2： 実務家教員担当科目（P.8）
 ※3： 2023年度開講科目

XIV カリキュラムについて

1 分子生命科学科 カリキュラムマップ

大分類		高校程度の内容		導入科目、教養科目、基礎科学系科目や語学系科目の基礎的内容		基礎科学系科目や語学系科目の基礎的～発展的な内容、応用科学系科目の基礎的な内容	
		リメディアル科目		Grade 1		Grade 2	
		前期		後期		前期	
中分類	小分類	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名
1 専門的総合力を高める科目、卒業研究関連科目	1 実習			1111	基礎生命科学実習Ⅰ（化学）	2111	基礎生命科学実習Ⅱ
				1112	基礎生命科学実習Ⅰ（物理）		
				1113	基礎生命科学実習Ⅰ（生物）		
	2 卒業研究						
	3 総合演習					2131	生命科学特別演習Ⅰ
2 学修動機や汎用的能力を高める科目	1 導入、動機付け、協調的課題解決能力			1211	分子生命科学ゼミナール		
				1212	分子生命科学概論		
	2 汎用的能力、動機付け、協調的課題解決能力			1221	生命科学と社会Ⅰ（大学入門）	2221	生命科学と社会Ⅱ（演習）
							2222 生命科学と社会Ⅲ（卒業生に学ぶ未来）
							2223 生命科学と社会Ⅳ（サイエンスコミュニケーション）
	3 情報リテラシー			1231	情報科学Ⅰ	1232	情報科学Ⅱ
						2231	情報科学Ⅲ
	4 生命倫理、科学倫理						
	5 知財						
3 教養・語学力、国際的能力を高める科目	1 英語			1311	Basic Academic EnglishⅠ	1313	Basic Academic EnglishⅢ
				1312	Basic Academic EnglishⅡ	1314	Basic Academic EnglishⅣ
						2315	English and Science in the USA
	2 その他の言語					2321	言語と文化Ⅰ（ドイツⅠ）
						2322	言語と文化Ⅱ（ドイツⅡ）
						2323	言語と文化Ⅲ（フランスⅠ）
						2324	言語と文化Ⅳ（フランスⅡ）
						2325	言語と文化Ⅴ（中国Ⅰ）
						2326	言語と文化Ⅵ（中国Ⅱ）
						2327	言語と文化Ⅶ（韓国Ⅰ）
						2328	言語と文化Ⅷ（韓国Ⅱ）

☐ 必修科目
 ☐ 学科指定・英語選択必修
 ☐ 選択科目
 ☐ 自由科目・教職科目

基礎科学系科目、語学系科目、 応用科学系科目の発展的な内容				高度な科目 (卒業論文研究、卒業研究関連科目)				コンピ テンス	コンピテンシー
Grade 3				Grade 4					
前 期		後 期		前 期		後 期			
ナンバ	科 目 名	ナンバ	科 目 名	ナンバ	科 目 名	ナンバ	科 目 名		
3111	生命科学実習	3112	分子生命科学 実習					a,b,c	1,2,3,5,6,8,9,10,11,13
				4121 卒業論文研究〈通年〉				a,b,d	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14
				4122 生命科学特講Ⅰ		4123 生命科学特講Ⅱ		a,e	4,6,7,8,9,10,11,12,13
				4124 ゼミナールⅠ		4125 ゼミナールⅡ		a,b	4,6,8,9,10,11,12,13
3131	生命科学特別 演習Ⅲ	3132	生命科学特別 演習Ⅳ					a,b,d,e	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14
								b,c	4,5,6,7,8,9,10,11,12,13
								b,c	6,8,10
								b,c	1,2,3,4,5,6,8,9,12,13
								b,c	2,6,8,11,13
3221	生命科学と社会Ⅳ (応用演習)	3222	生命科学と社会Ⅴ (開発・起業企画)					b,c	5,6,8,9,10,11,12,13
		3223	生命科学と社会Ⅵ (Global Perspective)					b,e	6,8,10,13,14
3224	インターンシップ	3224	インターンシップ					b,c	1,2,3,4,5,6
								a,b	3,6
								a	3,6
						4241	生命と倫理	a	6,12,13,14
		3251	生命科学知財論					a	6,8,14
3311	Advanced Academic EnglishⅠ	3313	Advanced Academic EnglishⅢ					e	4,7,11
3312	Advanced Academic EnglishⅡ	3314	Advanced Academic EnglishⅣ						
3315	English for ScienceⅠ	3316	English for ScienceⅡ						
								e	4

コンピテンス		コンピテンシー			
a	専門力	1	自己管理	6	情報収集
b	課題解決力	2	計画	7	英論文読解
c	協働力	3	実行	8	課題発見
d	自己教育力	4	コミュニケーション	9	課題解決
e	国際力	5	周囲への働きかけ	10	批判的思考・論理的思考
				11	文章表現
				12	プレゼンテーション
				13	ディスカッション
				14	倫理観

1 分子生命科学科 カリキュラムマップ 続き

履修要項

大分類		高校程度の内容		導入科目、教養科目、基礎科学系科目や語学系科目の基礎的内容				基礎科学系科目や語学系科目の基礎的～発展的な内容、応用科学系科目の基礎的な内容			
		リメディアル科目		Grade 1				Grade 2			
				前期		後期		前期		後期	
中分類	小分類	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名
3 教養・語学力、国際的能力を高める科目	3 その他の人文社会科学系科目					1331	法学 (日本国憲法)				
						1332	人間科学Ⅰ (教育学)	2331	哲学	2332	科学史
								2333	人間科学Ⅱ (外国文学)		
										3331	人間科学Ⅲ (経済学)
	4 健康			1341	スポーツⅠ					2341	スポーツⅡ
4 数学・物理学・生物情報科学系の科目	1 数学			1411	数学Ⅰ	1412	数学Ⅱ				
	2 生物情報科学							2421	生物統計学		
	3 物理学			1431	物理学	1432	生命物理学				
5 化学系の科目	1 一般化学・物理化学			1511	化学	1512	生物無機化学	2521	分析化学	2522	物理化学
	2 有機化学			1521	有機化学Ⅰ	1522	有機化学Ⅱ				
6 生物学系の科目	1 一般生物学			1611	生物学						
	2 生化学					1621	生化学Ⅰ	2621	生化学Ⅱ		
	3 分子生物学					1631	分子生物学Ⅰ	2631	分子生物学Ⅱ	2632	遺伝子工学
	4 細胞生物学					1641	微生物学	2641	分子細胞生物学Ⅰ	2642	分子細胞生物学Ⅱ
	5 その他							2651	生理学	2652	生態学
7 その他の専門系の科目	1 食品衛生										
	2 薬科学									2721	創薬概論
	3 地学・環境保全									2731	地学
										2732	地学実習
	4 分子生命科学科選択必修							2741	分子生命科学Ⅰ (生物有機化学)		
								2742	分子生命科学Ⅱ (天然医薬品化学)		
	5 応用生命科学科選択必修										
						1751	応用生命科学Ⅰ (多様性生物学)	2751	応用生命科学Ⅱ (植物生理学)	2752	応用生命科学Ⅲ (応用食品科学)
										2753	応用生命科学Ⅳ (資源生物工学)

☐ 必修科目
 ☐ 学科指定・英語選択必修
 ☐ 選択科目
 ☐ 自由科目・教職科目

基礎科学系科目、語学系科目、 応用科学系科目の発展的な内容				高度な科目 (卒業論文研究、卒業研究関連科目)				コンピ テンス	コンピテンシー
Grade 3				Grade 4					
前 期		後 期		前 期		後 期			
ナンバ リング	科 目 名	ナンバ リング	科 目 名	ナンバ リング	科 目 名	ナンバ リング	科 目 名		
								a,e	6,10,14
								a	4,6,10
								a	7
3333	人間科学Ⅴ (環境経済学)							a	6,8,9,10
3332	人間科学Ⅳ (Cultural Diversity)							b,e	6,8,10,13,14
								c	1,3,4,5
								a	6,10
								a	6,10
								a	6,10,12
								a	6,10
3651	免疫学	3652	発生生物学						
		3653	神経生物学						
		3711	食品衛生学					a	6,8,9,10
3721	薬理学概論								
								a,b,c	1,2,3,5,6,8,9,10,11,13
3743	分子生命科学Ⅴ (生命計測化学)	3741	分子生命科学Ⅲ (細胞の物理生 物学)					a	6,8,9,10
3742	分子生命科学Ⅳ (医薬品合成化学)	3745	分子生命科学Ⅶ (ケミカルバイ オロジー)						
3744	分子生命科学Ⅵ (バイオインフォ マティクス)	3746	分子生命科学Ⅷ (生体物質分析 化学)						
		3747	分子生命科学Ⅸ (医薬品化学)						
3751	応用生命科学Ⅴ (応用微生物学)	3755	応用生命科学Ⅸ (ゲノム進化学)						
3752	応用生命科学Ⅵ (環境生理学)								
3753	応用生命科学Ⅶ (環境生態学)								
3754	応用生命科学Ⅷ (蛋白質工学)								
3756	応用生命科学Ⅹ (ECO-TOPイン ターンシップⅠ)	3757	応用生命科学Ⅺ (ECO-TOPイン ターンシップⅡ)						

コンピテンス		コンピテンシー					
a	専門力	1	自己管理	6	情報収集	11	文章表現
b	課題解決力	2	計画	7	英論文読解	12	プレゼンテーション
c	協働力	3	実行	8	課題発見	13	ディスカッション
d	自己教育力	4	コミュニケーション	9	課題解決	14	倫理観
e	国際力	5	周囲への働きかけ	10	批判的思考・論理的思考		

1 分子生命科学科 カリキュラムマップ 続き

大分類		高校程度の内容		導入科目、教養科目、基礎科学系科目や語学系科目の基礎的内容				基礎科学系科目や語学系科目の基礎的～発展的な内容、応用科学系科目の基礎的な内容			
		リメディアル科目		Grade 1				Grade 2			
				前期		後期		前期		後期	
中分類	小分類	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名
7 その他の専門系の科目	6 生命医科学科選択必修			1761	生命医科学Ⅰ (生命医科学特講Ⅰ)	1762	生命医科学Ⅱ (解剖生理学)				
	7 その他生命科学部として特徴のある科目					1771	生命科学Ⅰ (地球環境論)			2772	生命科学Ⅳ (基礎情報学)
								2773	生命科学ゼミナールⅠ	2774	生命科学ゼミナールⅡ
										2775	生命科学Ⅵ (応用統計学)
	8 初等科目	1782	初等物理学								
		1784	初等生物学								
8 教職に関する科目	1 教科及び教科の指導法に関する科目										
	2 教育の基礎的理解に関する科目					1821	教職概論	2821	教育原理	2823	教育課程論
								2822	教育行政学		
	3 道徳、総合的な学習の時間等の指導法及び生徒指導、教育相談等に関する科目							2831	道徳教育指導論		
								2832	特別活動指導論		
						1831	教育方法・技術論				
						1832	ICT活用の理論と実践				
	4 教育実践に関する科目										
	5 介護等体験										



必修科目



学科指定・英語選択必修



選択科目



自由科目・教職科目

基礎科学系科目、語学系科目、 応用科学系科目の発展的な内容				高度な科目 (卒業論文研究、卒業研究関連科目)				コンピ テンス	コンピテンシー
Grade 3				Grade 4					
前 期		後 期		前 期		後 期			
ナンバ リング	科 目 名	ナンバ リング	科 目 名	ナンバ リング	科 目 名	ナンバ リング	科 目 名		
3761	生命医科学Ⅲ (生命医科学 特講Ⅱ)	3763	生命医科学Ⅴ (腫瘍医科学)					a	6,8,9,10
3762	生命医科学Ⅳ (発生再生医学)	3765	生命医科学Ⅶ (代謝医科学)						
3764	生命医科学Ⅵ (分子病理学)	3766	生命医科学Ⅷ (感染医科学)						
		3767	生命医科学Ⅸ (ゲノム医科学)						
		3768	生命医科学Ⅹ (ゲノム情報 医科学)						
3771	生命科学Ⅱ (行動神経生 物学)	3774	生命科学Ⅶ (アドバンス 薬理学)						
3772	生命科学Ⅲ (放射線生物 影響論)	3775	生命科学Ⅷ (アドバンス 薬剤学)						
3773	生命科学Ⅴ (計算機の論理 とデータ構造)								
								a,b	4,6,7,8,9,10,11,12,13
3776	生命科学ゼミ ナールⅢ	3777	生命科学ゼミ ナールⅣ (英語で学ぶ 生命科学)					a,b,e	6,7,8,9,10,11,12,13
								a	6
3811	理科教育法Ⅰ	3812	理科教育法Ⅱ					a,b	2,3,4,5,6,8,9,10,11,12,13
3813	理科教育法Ⅲ								
3821	教育心理学								
3822	特別支援教育								
2833	総合的な学習の 時間の指導法								
3831	教育相談								
		3832	生徒・ 進路指導論						
				4841	教育実習Ⅰ				
				4842	教育実習Ⅱ				
						4843	教職実践演習 (中・高)		
3851	介護等体験								

コンピテンス		コンピテンシー					
a	専門力	1	自己管理	6	情報収集	11	文章表現
b	課題解決力	2	計画	7	英論文読解	12	プレゼンテーション
c	協働力	3	実行	8	課題発見	13	ディスカッション
d	自己教育力	4	コミュニケーション	9	課題解決	14	倫理観
e	国際力	5	周囲への働きかけ	10	批判的思考・論理的思考		

2 応用生命科学科 カリキュラムマップ

大分類		高校程度の内容		導入科目、教養科目、基礎科学系科目や語学系科目の基礎的内容		基礎科学系科目や語学系科目の基礎的～発展的な内容、応用科学系科目の基礎的な内容					
		リメディアル科目		Grade 1		Grade 2					
				前 期		後 期		前 期		後 期	
中分類	小分類	ナンバ	科目名	ナンバ	科目名	ナンバ	科目名	ナンバ	科目名	ナンバ	科目名
1 専門的総合力を高める科目、卒業研究関連科目	1 実習				1111 基礎生命科学実習Ⅰ（化学）	2111 基礎生命科学実習Ⅱ		2112 基礎生命科学実習Ⅲ			
					1112 基礎生命科学実習Ⅰ（物理）						
					1113 基礎生命科学実習Ⅰ（生物）						
	2 卒業研究										
	3 総合演習						2131 生命科学特別演習Ⅰ		2132 生命科学特別演習Ⅱ		
2 学修動機や汎用的能力を高める科目	1 導入、動機付け、協調的課題解決能力			1211 応用生命科学セミナー							
				1212 応用生命科学概論							
	2 汎用的能力、動機付け、協調的課題解決能力			1221 生命科学と社会Ⅰ（大学入門）			2221 生命科学と社会Ⅱ（演習）				
									2222 生命科学と社会Ⅲ（卒業生に学ぶ未来）		
									2223 生命科学と社会Ⅵ（サイエンスコミュニケーション）		
	3 情報リテラシー			1231 情報科学Ⅰ	1232 情報科学Ⅱ			2231 情報科学Ⅲ			
	4 生命倫理、科学倫理										
	5 知財										
3 教養・語学力、国際的能力を高める科目	1 英語			1311 Basic Academic EnglishⅠ	1313 Basic Academic EnglishⅢ	2311 Intermediate Academic EnglishⅠ	2313 Intermediate Academic EnglishⅡ				
				1312 Basic Academic EnglishⅡ	1314 Basic Academic EnglishⅣ	2312 Intermediate Academic EnglishⅡ	2314 Intermediate Academic EnglishⅣ				
						2315 English and Science in the USA					
	2 その他の言語					2321 言語と文化Ⅰ（ドイツⅠ）	2322 言語と文化Ⅱ（ドイツⅡ）				
						2323 言語と文化Ⅲ（フランスⅠ）	2324 言語と文化Ⅳ（フランスⅡ）				
						2325 言語と文化Ⅴ（中国Ⅰ）	2326 言語と文化Ⅵ（中国Ⅱ）				
						2327 言語と文化Ⅶ（韓国Ⅰ）	2328 言語と文化Ⅷ（韓国Ⅱ）				



必修科目



学科指定・英語選択必修



選択科目



自由科目・教職科目

基礎科学系科目、語学系科目、 応用科学系科目の発展的な内容				高度な科目 (卒業論文研究、卒業研究関連科目)				コンピ テンス	コンピテンシー
Grade 3				Grade 4					
前 期		後 期		前 期		後 期			
ナンバ	科 目 名	ナンバ	科 目 名	ナンバ	科 目 名	ナンバ	科 目 名		
3111	生命科学実習	3112	応用生命科学 実習					a,b,c	1,2,3,5,6,8,9,10,11,13
				4121	卒業論文研究〈通年〉			a,b,d	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14
				4122	生命科学特講Ⅰ	4123	生命科学特講Ⅱ	a,e	4,6,7,8,9,10,11,12,13
				4124	ゼミナールⅠ	4125	ゼミナールⅡ	a,b	4,6,8,9,10,11,12,13
3131	生命科学特別 演習Ⅲ	3132	生命科学特別 演習Ⅳ					a,b,d,e	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14
								b,c	4,5,6,7,8,9,10,11,12,13
								b,c	6,8,10
								b,c	1,2,3,4,5,6,8,9,12,13
								b,c	2,6,8,11,13
3221	生命科学と社会Ⅳ (応用演習)	3222	生命科学と社会Ⅴ (開発・起業企画)					b,c	5,6,8,9,10,11,12,13
		3223	生命科学と社会Ⅵ (Global Perspective)					b,e	6,8,10,13,14
3224	インターンシップ	3224	インターンシップ					b,c	1,2,3,4,5,6
								a,b	3,6
								a	3,6
						4241	生命と倫理	a	6,12,13,14
		3251	生命科学知財論					a	6,8,14
3311	Advanced Academic EnglishⅠ	3313	Advanced Academic EnglishⅢ					e	4,7,11
3312	Advanced Academic EnglishⅡ	3314	Advanced Academic EnglishⅣ						
3315	English for ScienceⅠ	3316	English for ScienceⅡ						
								e	4

コンピテンス		コンピテンシー					
a	専門力	1	自己管理	6	情報収集	11	文章表現
b	課題解決力	2	計画	7	英論文読解	12	プレゼンテーション
c	協働力	3	実行	8	課題発見	13	ディスカッション
d	自己教育力	4	コミュニケーション	9	課題解決	14	倫理観
e	国際力	5	周囲への働きかけ	10	批判的思考・論理的思考		

2 応用生命科学科 カリキュラムマップ 続き

大分類		高校程度の内容		導入科目、教養科目、基礎科学系科目や語学系科目の基礎的内容				基礎科学系科目や語学系科目の基礎的～発展的な内容、応用科学系科目の基礎的な内容			
		リメディアル科目		Grade 1				Grade 2			
				前期		後期		前期		後期	
中分類	小分類	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名
3 教養・語学力、国際的能力を高める科目	3 その他の人文社会科学系科目					1331	法学 (日本国憲法)				
						1332	人間科学Ⅰ (教育学)	2331	哲学	2332	科学史
								2333	人間科学Ⅱ (外国文学)		
										3331	人間科学Ⅲ (経済学)
	4 健康			1341	スポーツⅠ					2341	スポーツⅡ
4 数学・物理学・生物情報科学系の科目	1 数学			1411	数学Ⅰ	1412	数学Ⅱ				
	2 生物情報科学							2421	生物統計学		
	3 物理学			1431	物理学	1432	生命物理学				
5 化学系の科目	1 一般化学・物理化学			1511	化学	1512	生物無機化学	2521	分析化学	2522	物理化学
	2 有機化学			1521	有機化学Ⅰ	1522	有機化学Ⅱ				
6 生物学系の科目	1 一般生物学			1611	生物学						
	2 生化学					1621	生化学Ⅰ	2621	生化学Ⅱ		
	3 分子生物学					1631	分子生物学Ⅰ	2631	分子生物学Ⅱ	2632	遺伝子工学
	4 細胞生物学					1641	微生物学	2641	分子細胞生物学Ⅰ	2642	分子細胞生物学Ⅱ
	5 その他							2651	生理学	2652	生態学
7 その他の専門系の科目	1 食品衛生										
	2 薬科学									2721	創薬概論
	3 地学・環境保全									2731	地学
										2732	地学実習
	4 分子生命科学科 選択必修							2741	分子生命科学Ⅰ (生物有機化学)		
								2742	分子生命科学Ⅱ (天然医薬品化学)		
	5 応用生命科学科 選択必修					1751	応用生命科学Ⅰ (多様性生物学)	2751	応用生命科学Ⅱ (植物生理学)	2752	応用生命科学Ⅲ (応用食品科学)
										2753	応用生命科学Ⅳ (資源生物工学)



必修科目



学科指定・英語選択必修



選択科目



自由科目・教職科目

基礎科学系科目、語学系科目、 応用科学系科目の発展的な内容				高度な科目 (卒業論文研究、卒業研究関連科目)				コンピ テンス	コンピテンシー
Grade 3				Grade 4					
前 期		後 期		前 期		後 期			
ナンバ リング	科 目 名	ナンバ リング	科 目 名	ナンバ リング	科 目 名	ナンバ リング	科 目 名		
								a,e	6,10,14
								a	4,6,10
								a	7
3333	人間科学Ⅴ (環境経済学)							a	6,8,9,10
3332	人間科学Ⅳ (Cultural Diversity)							b,e	6,8,10,13,14
								c	1,3,4,5
								a	6,10
								a	6,10
								a	6,10,12
								a	6,10
3651	免疫学	3652	発生生物学						
		3653	神経生物学						
		3711	食品衛生学					a	6,8,9,10
3721	薬理学概論								
								a,b,c	1,2,3,5,6,8,9,10,11,13
3743	分子生命科学Ⅴ (生命計測化学)	3741	分子生命科学Ⅲ (細胞の物理生 物学)					a	6,8,9,10
3742	分子生命科学Ⅳ (医薬品合成化学)	3745	分子生命科学Ⅶ (ケミカルバイ オロジー)						
3744	分子生命科学Ⅵ (バイオインフォ マティクス)	3746	分子生命科学Ⅷ (生体物質分析 化学)						
		3747	分子生命科学Ⅸ (医薬品化学)						
3751	応用生命科学Ⅴ (応用微生物学)	3755	応用生命科学Ⅸ (ゲノム進化学)						
3752	応用生命科学Ⅵ (環境生理学)								
3753	応用生命科学Ⅶ (環境生態学)								
3754	応用生命科学Ⅷ (蛋白質工学)								
3756	応用生命科学Ⅹ (ECO-TOPイン ターンシップⅠ)	3757	応用生命科学Ⅺ (ECO-TOPイン ターンシップⅡ)						

コンピテンス		コンピテンシー					
a	専門力	1	自己管理	6	情報収集	11	文章表現
b	課題解決力	2	計画	7	英論文読解	12	プレゼンテーション
c	協働力	3	実行	8	課題発見	13	ディスカッション
d	自己教育力	4	コミュニケーション	9	課題解決	14	倫理観
e	国際力	5	周囲への働きかけ	10	批判的思考・論理的思考		

2 応用生命科学科 カリキュラムマップ 続き

大分類		高校程度の内容		導入科目、教養科目、基礎科学系科目や語学系科目の基礎的内容				基礎科学系科目や語学系科目の基礎的～発展的な内容、応用科学系科目の基礎的な内容			
		リメディアル科目		Grade 1				Grade 2			
				前期		後期		前期		後期	
中分類	小分類	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名
7 その他の専門系の科目	6 生命医科学科選択必修			1761	生命医科学Ⅰ (生命医科学特講Ⅰ)	1762	生命医科学Ⅱ (解剖生理学)				
	7 その他生命科学部として特徴のある科目					1771	生命科学Ⅰ (地球環境論)			2772	生命科学Ⅳ (基礎情報学)
								2773	生命科学ゼミナールⅠ	2774	生命科学ゼミナールⅡ
	8 初等科目	1782	初等物理学							2775	生命科学Ⅵ (応用統計学)
		1784	初等生物学								
8 教職に関する科目	1 教科及び教科の指導法に関する科目										
	2 教育の基礎的理解に関する科目					1821	教職概論	2821	教育原理	2823	教育課程論
								2822	教育行政学		
	3 道徳、総合的な学習の時間等の指導法及び生徒指導、教育相談等に関する科目							2831	道徳教育指導論		
								2832	特別活動指導論		
						1831	教育方法・技術論				
						1832	ICT活用の理論と実践				
	4 教育実践に関する科目										
	5 介護等体験										

必修科目 学科指定・英語選択必修 選択科目 自由科目・教職科目

基礎科学系科目、語学系科目、 応用科学系科目の発展的な内容				高度な科目 (卒業論文研究、卒業研究関連科目)				コンピ テンス	コンピテンシー
Grade 3				Grade 4					
前 期		後 期		前 期		後 期			
ナンバ リング	科 目 名	ナンバ リング	科 目 名	ナンバ リング	科 目 名	ナンバ リング	科 目 名		
3761	生命医科学Ⅲ (生命医科学 特講Ⅱ)	3763	生命医科学Ⅴ (腫瘍医科学)					a	6,8,9,10
3762	生命医科学Ⅳ (発生再生医学)	3765	生命医科学Ⅶ (代謝医科学)						
3764	生命医科学Ⅵ (分子病理学)	3766	生命医科学Ⅷ (感染医科学)						
		3767	生命医科学Ⅸ (ゲノム医科学)						
		3768	生命医科学Ⅹ (ゲノム情報 医科学)						
3771	生命科学Ⅱ (行動神経生 物学)	3774	生命科学Ⅶ (アドバンス 薬理学)						
3772	生命科学Ⅲ (放射線生物 影響論)	3775	生命科学Ⅷ (アドバンス 薬剤学)						
3773	生命科学Ⅴ (計算機の論理 とデータ構造)								
								a,b	4,6,7,8,9,10,11,12,13
3776	生命科学ゼミ ナールⅢ	3777	生命科学ゼミ ナールⅣ (英語で学ぶ 生命科学)					a,b,e	6,7,8,9,10,11,12,13
								a	6
3811	理科教育法Ⅰ	3812	理科教育法Ⅱ					a,b	2,3,4,5,6,8,9,10,11,12,13
3813	理科教育法Ⅲ								
3821	教育心理学								
3822	特別支援教育								
2833	総合的な学習の 時間の指導法								
3831	教育相談								
		3832	生徒・ 進路指導論						
				4841	教育実習Ⅰ				
				4842	教育実習Ⅱ				
						4843	教職実践演習 (中・高)		
3851	介護等体験								

コンピテンス		コンピテンシー					
a	専門力	1	自己管理	6	情報収集	11	文章表現
b	課題解決力	2	計画	7	英論文読解	12	プレゼンテーション
c	協働力	3	実行	8	課題発見	13	ディスカッション
d	自己教育力	4	コミュニケーション	9	課題解決	14	倫理観
e	国際力	5	周囲への働きかけ	10	批判的思考・論理的思考		

3 生命医科学科 カリキュラムマップ

大分類		高校程度の内容		導入科目、教養科目、基礎科学系科目や語学系科目の基礎的内容		基礎科学系科目や語学系科目の基礎的～発展的な内容、応用科学系科目の基礎的な内容			
		リメディアル科目		Grade 1				Grade 2	
		前期		後期		前期		後期	
中分類	小分類	ナンバ	科目名	ナンバ	科目名	ナンバ	科目名	ナンバ	科目名
1 専門的総合力を高める科目、卒業研究関連科目	1 実習			1111	基礎生命科学実習Ⅰ（化学）	2111	基礎生命科学実習Ⅱ	2112	基礎生命科学実習Ⅲ
				1112	基礎生命科学実習Ⅰ（物理）				
				1113	基礎生命科学実習Ⅰ（生物）				
	2 卒業研究								
	3 総合演習					2131	生命科学特別演習Ⅰ	2132	生命科学特別演習Ⅱ
	2 学修動機や汎用的能力を高める科目			1211	生命医科学科ゼミナール				
				1212	生命医科学概論				
				1221	生命科学と社会Ⅰ（大学入門）		2221	生命科学と社会Ⅱ（演習）	
								2222	生命科学と社会Ⅲ（卒業生に学ぶ未来）
								2223	生命科学と社会Ⅶ（サイエンスコミュニケーション）
3 教養・語学力、国際的能力を高める科目	1 英語			1311	Basic Academic EnglishⅠ	1313	Basic Academic EnglishⅢ	2311	Intermediate Academic EnglishⅠ
				1312	Basic Academic EnglishⅡ	1314	Basic Academic EnglishⅣ	2312	Intermediate Academic EnglishⅡ
								2313	Intermediate Academic EnglishⅢ
	2 その他の言語							2314	Intermediate Academic EnglishⅣ
								2315	English and Science in the USA
								2321	言語と文化Ⅰ（ドイツⅠ）
								2322	言語と文化Ⅱ（ドイツⅡ）
								2323	言語と文化Ⅲ（フランスⅠ）
								2324	言語と文化Ⅳ（フランスⅡ）
	3 情報リテラシー			1231	情報科学Ⅰ	1232	情報科学Ⅱ	2231	情報科学Ⅲ
	4 生命倫理、科学倫理								
	5 知財								

☐ 必修科目
 ☐ 学科指定・英語選択必修
 ☐ 選択科目
 ☐ 自由科目・教職科目

基礎科学系科目、語学系科目、 応用科学系科目の発展的な内容				高度な科目 (卒業論文研究、卒業研究関連科目)				コンピ テンス	コンピテンシー
Grade 3				Grade 4					
前 期		後 期		前 期		後 期			
ナンバ	科 目 名	ナンバ	科 目 名	ナンバ	科 目 名	ナンバ	科 目 名		
3111	生命科学実習	3112	生命医科学 実習					a,b,c	1,2,3,5,6,8,9,10,11,13
				4121	卒業論文研究〈通年〉			a,b,d	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14
				4122	生命科学特講Ⅰ	4123	生命科学特講Ⅱ	a,e	4,6,7,8,9,10,11,12,13
				4124	ゼミナールⅠ	4125	ゼミナールⅡ	a,b	4,6,8,9,10,11,12,13
3131	生命科学特別 演習Ⅲ	3132	生命科学特別 演習Ⅳ					a,b,d,e	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14
								b,c	4,5,6,7,8,9,10,11,12,13
								b,c	6,8,10
								b,c	1,2,3,4,5,6,8,9,12,13
								b,c	2,6,8,11,13
3221	生命科学と社会Ⅳ (応用演習)	3222	生命科学と社会Ⅴ (開発・起業企画)					b,c	5,6,8,9,10,11,12,13
		3223	生命科学と社会Ⅵ (Global Perspective)					b,e	6,8,10,13,14
3224	インターンシップ	3224	インターンシップ					b,c	1,2,3,4,5,6
								a,b	3,6
								a	3,6
						4241	生命と倫理	a	6,12,13,14
		3251	生命科学知財論					a	6,8,14
3311	Advanced Academic EnglishⅠ	3313	Advanced Academic EnglishⅢ					e	4,7,11
3312	Advanced Academic EnglishⅡ	3314	Advanced Academic EnglishⅣ						
3315	English for ScienceⅠ	3316	English for ScienceⅡ						
								e	4

コンピテンス		コンピテンシー					
a	専門力	1	自己管理	6	情報収集	11	文章表現
b	課題解決力	2	計画	7	英論文読解	12	プレゼンテーション
c	協働力	3	実行	8	課題発見	13	ディスカッション
d	自己教育力	4	コミュニケーション	9	課題解決	14	倫理観
e	国際力	5	周囲への働きかけ	10	批判的思考・論理的思考		

3 生命医科学科 カリキュラムマップ 続き

大 分 類		高校程度の内容		導入科目、教養科目、基礎科学系科目や語学系科目の基礎的内容				基礎科学系科目や語学系科目の基礎的～発展的な内容、応用科学系科目の基礎的な内容			
		リメディアル科目		Grade 1				Grade 2			
				前 期		後 期		前 期		後 期	
中 分 類	小 分 類	ナンバリング	科 目 名	ナンバリング	科 目 名	ナンバリング	科 目 名	ナンバリング	科 目 名	ナンバリング	科 目 名
3 教養・語学力、国際的能力を高める科目	3 その他の人文社会科学系科目					1331	法学 (日本国憲法)				
						1332	人間科学Ⅰ (教育学)	2331	哲学	2332	科学史
								2333	人間科学Ⅱ (外国文学)		
										3331	人間科学Ⅲ (経済学)
	4 健康			1341	スポーツⅠ					2341	スポーツⅡ
4 数学・物理学・生物情報科学系の科目	1 数学			1411	数学Ⅰ	1412	数学Ⅱ				
	2 生物情報科学							2421	生物統計学		
	3 物理学			1431	物理学	1432	生命物理学				
5 化学系の科目	1 一般化学・物理化学			1511	化学	1512	生物無機化学	2521	分析化学	2522	物理化学
	2 有機化学			1521	有機化学Ⅰ	1522	有機化学Ⅱ				
6 生物学系の科目	1 一般生物学			1611	生物学						
	2 生化学					1621	生化学Ⅰ	2621	生化学Ⅱ		
	3 分子生物学					1631	分子生物学Ⅰ	2631	分子生物学Ⅱ	2632	遺伝子工学
	4 細胞生物学					1641	微生物学	2641	分子細胞生物学Ⅰ	2642	分子細胞生物学Ⅱ
	5 その他							2651	生理学	2652	生態学
7 その他の専門系の科目	1 食品衛生										
	2 薬科学									2721	創薬概論
	3 地学・環境保全									2731	地学
										2732	地学実習
	4 分子生命科学科 選択必修							2741	分子生命科学Ⅰ (生物有機化学)		
								2742	分子生命科学Ⅱ (天然医薬品化学)		
	5 応用生命科学科 選択必修										
						1751	応用生命科学Ⅰ (多様性生物学)	2751	応用生命科学Ⅱ (植物生理学)	2752	応用生命科学Ⅲ (応用食品科学)
										2753	応用生命科学Ⅳ (資源生物工学)



必修科目



学科指定・英語選択必修



選択科目



自由科目・教職科目

基礎科学系科目、語学系科目、 応用科学系科目の発展的な内容				高度な科目 (卒業論文研究、卒業研究関連科目)				コンピ テンス	コンピテンシー
Grade 3				Grade 4					
前 期		後 期		前 期		後 期			
ナンバ リング	科 目 名	ナンバ リング	科 目 名	ナンバ リング	科 目 名	ナンバ リング	科 目 名		
								a,e	6,10,14
								a	4,6,10
								a	7
3333	人間科学Ⅴ (環境経済学)							a	6,8,9,10
3332	人間科学Ⅳ (Cultural Diversity)							b,e	6,8,10,13,14
								c	1,3,4,5
								a	6,10
								a	6,10
								a	6,10,12
								a	6,10
3651	免疫学	3652	発生生物学						
		3653	神経生物学						
		3711	食品衛生学					a	6,8,9,10
3721	薬理学概論								
								a,b,c	1,2,3,5,6,8,9,10,11,13
3743	分子生命科学Ⅴ (生命計測化学)	3741	分子生命科学Ⅲ (細胞の物理生 物学)					a	6,8,9,10
3742	分子生命科学Ⅳ (医薬品合成化学)	3745	分子生命科学Ⅶ (ケミカルバイ オロジー)						
3744	分子生命科学Ⅵ (バイオインフォ マティクス)	3746	分子生命科学Ⅷ (生体物質分析 化学)						
		3747	分子生命科学Ⅸ (医薬品化学)						
3751	応用生命科学Ⅴ (応用微生物学)	3755	応用生命科学Ⅸ (ゲノム進化学)						
3752	応用生命科学Ⅵ (環境生理学)								
3753	応用生命科学Ⅶ (環境生態学)								
3754	応用生命科学Ⅷ (蛋白質工学)								
3756	応用生命科学Ⅹ (ECO-TOPイン ターンシップⅠ)	3757	応用生命科学Ⅺ (ECO-TOPイン ターンシップⅡ)						

コンピテンス		コンピテンシー					
a	専門力	1	自己管理	6	情報収集	11	文章表現
b	課題解決力	2	計画	7	英論文読解	12	プレゼンテーション
c	協働力	3	実行	8	課題発見	13	ディスカッション
d	自己教育力	4	コミュニケーション	9	課題解決	14	倫理観
e	国際力	5	周囲への働きかけ	10	批判的思考・論理的思考		

3 生命医科学科 カリキュラムマップ 続き

大分類		高校程度の内容		導入科目、教養科目、基礎科学系科目や語学系科目の基礎的内容				基礎科学系科目や語学系科目の基礎的～発展的な内容、応用科学系科目の基礎的な内容			
		リメディアル科目		Grade 1				Grade 2			
				前期		後期		前期		後期	
中分類	小分類	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名	ナンバリング	科目名
7 その他の専門系の科目	6 生命医科学科選択必修			1761	生命医科学Ⅰ (生命医科学特講Ⅰ)	1762	生命医科学Ⅱ (解剖生理学)				
	7 その他生命科学部として特徴のある科目					1771	生命科学Ⅰ (地球環境論)			2772	生命科学Ⅳ (基礎情報学)
								2773	生命科学ゼミナールⅠ	2774	生命科学ゼミナールⅡ
										2775	生命科学Ⅵ (応用統計学)
	8 初等科目	1782	初等物理学								
		1784	初等生物学								
8 教職に関する科目	1 教科及び教科の指導法に関する科目										
	2 教育の基礎的理解に関する科目					1821	教職概論	2821	教育原理	2823	教育課程論
								2822	教育行政学		
	3 道徳、総合的な学習の時間等の指導法及び生徒指導、教育相談等に関する科目							2831	道徳教育指導論		
								2832	特別活動指導論		
						1831	教育方法・技術論				
						1832	ICT活用の理論と実践				
	4 教育実践に関する科目										
	5 介護等体験										

必修科目

学科指定・英語選択必修

選択科目

自由科目・教職科目

基礎科学系科目、語学系科目、 応用科学系科目の発展的な内容				高度な科目 (卒業論文研究、卒業研究関連科目)				コンピ テンス	コンピテンシー
Grade 3				Grade 4					
前 期		後 期		前 期		後 期			
ナン バ リ ン グ	科 目 名	ナン バ リ ン グ	科 目 名	ナン バ リ ン グ	科 目 名	ナン バ リ ン グ	科 目 名		
3761	生命医科学Ⅲ (生命医科学 特講Ⅱ)	3763	生命医科学Ⅴ (腫瘍医科学)					a	6,8,9,10
3762	生命医科学Ⅳ (発生再生医学)	3765	生命医科学Ⅶ (代謝医科学)						
3764	生命医科学Ⅵ (分子病理学)	3766	生命医科学Ⅷ (感染医科学)						
		3767	生命医科学Ⅸ (ゲノム医科学)						
		3768	生命医科学Ⅹ (ゲノム情報 医科学)						
3771	生命科学Ⅱ (行動神経生 物学)	3774	生命科学Ⅶ (アドバンス 薬理学)						
3772	生命科学Ⅲ (放射線生物 影響論)	3775	生命科学Ⅷ (アドバンス 薬剤学)						
3773	生命科学Ⅴ (計算機の論理 とデータ構造)							a,b	4,6,7,8,9,10,11,12,13
								a,b,e	6,7,8,9,10,11,12,13
3776	生命科学ゼミ ナールⅢ	3777	生命科学ゼミ ナールⅣ (英語で学ぶ 生命科学)					a	6
3811	理科教育法Ⅰ	3812	理科教育法Ⅱ					a,b	2,3,4,5,6,8,9,10,11,12,13
3813	理科教育法Ⅲ								
3821	教育心理学								
3822	特別支援教育								
2833	総合的な学習の 時間の指導法								
3831	教育相談								
		3832	生徒・ 進路指導論						
				4841	教育実習Ⅰ				
				4842	教育実習Ⅱ				
						4843	教職実践演習 (中・高)		
3851	介護等体験								

コンピテンス		コンピテンシー			
a	専門力	1	自己管理	6	情報収集
b	課題解決力	2	計画	7	英論文読解
c	協働力	3	実行	8	課題発見
d	自己教育力	4	コミュニケーション	9	課題解決
e	国際力	5	周囲への働きかけ	10	批判的思考・論理的思考
				11	文章表現
				12	プレゼンテーション
				13	ディスカッション
				14	倫理観

○東京薬科大学データサイエンス教育推進委員会規程

令和6年1月16日

制定

(設置)

第1条 東京薬科大学（以下「本学」という。）に、データサイエンス教育推進委員会（以下「委員会」という。）を置く。

(目的)

第2条 委員会は、本学カリキュラムにおけるデータサイエンス教育の内容を協議し、改善・進化させることを目的とする。

2 委員会は、文部科学省が定める「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」に基づく本学の認定プログラム（以下「プログラム」という。）について協議する。

(構成)

第3条 委員会は、学長が指名する委員長及び委員をもって構成する。

2 委員長が必要と認めた時は、委員以外の者を委員会へ出席させることができる。

(任務)

第4条 委員会は、目的達成のため次の各号に掲げる事項を任務とする。

- (1) 本学におけるデータサイエンス教育の方針、内容及び実施体制に関する事項
- (2) プログラムの立案、実施、申請に関する事項
- (3) プログラムの改善、進化、見直しに関する事項
- (4) プログラムの自己点検・評価及び外部評価に関する事項

(事務所管)

第5条 委員会に関する事務は、教学IR研究推進課が行う。

(雑則)

第6条 この規程に定めるほか、必要な事項は委員会の議を経て定める。

(規程の改廃)

第7条 この規程の改廃は、教育研究審議会の議を経て理事会が行う。

附 則

この規程は、令和6年1月16日から施行する。

○東京薬科大学データサイエンス教育推進委員会規程

令和6年1月16日

制定

(設置)

第1条 東京薬科大学（以下「本学」という。）に、データサイエンス教育推進委員会（以下「委員会」という。）を置く。

(目的)

第2条 委員会は、本学カリキュラムにおけるデータサイエンス教育の内容を協議し、改善・進化させることを目的とする。

2 委員会は、文部科学省が定める「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」に基づく本学の認定プログラム（以下「プログラム」という。）について協議する。

(構成)

第3条 委員会は、学長が指名する委員長及び委員をもって構成する。

2 委員長が必要と認めた時は、委員以外の者を委員会へ出席させることができる。

(任務)

第4条 委員会は、目的達成のため次の各号に掲げる事項を任務とする。

- (1) 本学におけるデータサイエンス教育の方針、内容及び実施体制に関する事項
- (2) プログラムの立案、実施、申請に関する事項
- (3) プログラムの改善、進化、見直しに関する事項
- (4) プログラムの自己点検・評価及び外部評価に関する事項

(事務所管)

第5条 委員会に関する事務は、教学IR研究推進課が行う。

(雑則)

第6条 この規程に定めるほか、必要な事項は委員会の議を経て定める。

(規程の改廃)

第7条 この規程の改廃は、教育研究審議会の議を経て理事会が行う。

附 則

この規程は、令和6年1月16日から施行する。

大学等名	東京薬科大学	申請レベル	リテラシーレベル
教育プログラム名	東京薬科大学データサイエンス教育プログラム	申請年度	令和6年度

取組概要

プログラムの目的

薬学・生命科学の領域において、またサイエンス・ビジネスにおいても、データサイエンスは不可欠の要素となっている。ITインフラの整備により膨大なデータリソースが形成されつつあり、また機械学習のような人工知能（AI）技術の進展ともあいまって、各業界でビッグデータを管理・加工・解析できる人材の確保が急務となっている。本プログラムを履修することにより、数理・データサイエンス・AIの知識・技術を習得するとともに、ゲノム・メタゲノム情報の利用や医療ビッグデータを活用できる人材の養成を目指す。

学修成果（身に付けられる能力）

- 日常生活や医学・薬学分野における数理・データサイエンス・AIの基礎知識と利活用の実例を教養として身につけることができる。
- 実データを用いた統計解析演習を通じてデータを適切に分析し、読み解く基礎的能力を身につけることができる。
- 数理科学やAI・機械学習に対する正しい理解に基づいて、データを管理・加工・解析できるための素養を身につけることができる。
- 生命科学に特化したゲノム・メタゲノム情報や医療ビッグデータを活用する能力を身につけることができる。

薬学部（開講されている科目）

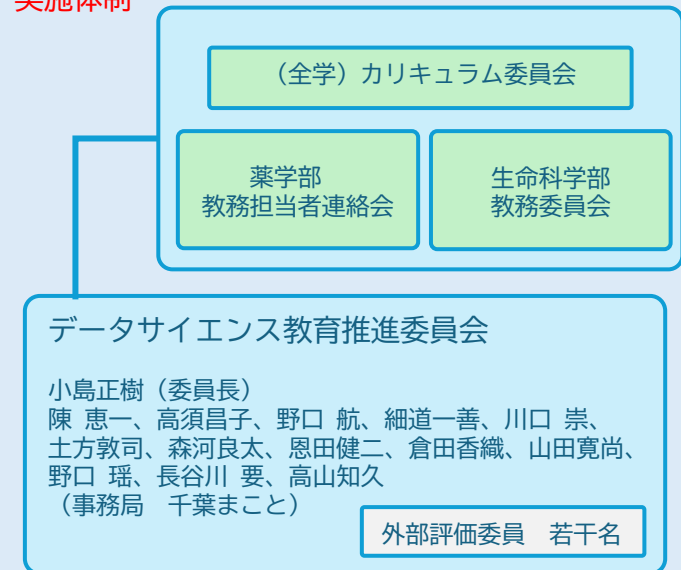
データサイエンス入門 ★修了要件：データサイエンス入門の単位修得

生命科学部（開講されている科目）

必須：数学I、情報科学I、生物統計学、数学II、情報科学II、情報科学III
生命科学IV（基礎情報学）、生命科学V（計算機の論理とデータ構造）
分子生命科学VI（バイオインフォマティクス）
選択：ICT活用の理論と実践、生命医科学X（ゲノム情報医科学）
生命科学VI（応用統計学）

★修了要件：必須9科目と選択1科目（13単位以上）

実施体制



○東京薬科大学データサイエンス教育推進委員会規程

本プログラムに係る自己点検・評価の実施体制

時期：毎年度2月末までに実施する
主体：データサイエンス教育推進委員会

<学内評価>

- 教育プログラムの履修・修得状況、学習成果
- 授業アンケートによる学生の理解度
- 全学的な計画の達成状況

<外部評価>

- プログラム修了者の進路など企業等の評価
- 産業界の視点を含めたプログラム内容