

大学等名	東京医科歯科大学
プログラム名	医療系データサイエンス入門

① 対象となる学部・学科名称	② 教育プログラムの修了要件	学部・学科によって、修了要件は相違しない
----------------	----------------	----------------------

--

プログラムを構成する下記科目群を全て履修し、所定の単位を取得すること
・医療とAI・ビッグデータ入門

必要最低単位数	1	単位	履修必須の有無	令和4年度以前より、履修することが必須のプログラムとして実施
---------	---	----	---------	--------------------------------

[illegible][illegible][illegible][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
医療とAI・ビッグデータ入門	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
医療とAI・ビッグデータ入門	4-1統計および数理基礎		
医療とAI・ビッグデータ入門	4-2アルゴリズム基礎		
医療とAI・ビッグデータ入門	4-3データ構造とプログラミング基礎		
医療とAI・ビッグデータ入門	4-6画像解析		
医療とAI・ビッグデータ入門	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「医療とAI・ビッグデータ入門」(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「医療とAI・ビッグデータ入門」(1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) 「医療とAI・ビッグデータ入門」(2回目、5回目、6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 「医療とAI・ビッグデータ入門」(3回目、6回目) ・データ作成(ビッグデータとアノテーション) 「医療とAI・ビッグデータ入門」(5回目、6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) 「医療とAI・ビッグデータ入門」(2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 「医療とAI・ビッグデータ入門」(5回目、6回目)
(3)様々なデータ利活用の現場におけるデータ活用事例が示され、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 「医療とAI・ビッグデータ入門」(6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 「医療とAI・ビッグデータ入門」(2回目、6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 「医療とAI・ビッグデータ入門」(2回目、6回目)

(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	・データ倫理(プライバシー保護等)「医療とAI・ビッグデータ入門」(2回目) ・AI社会原則(公平性等)「医療とAI・ビッグデータ入門」(2回目) ・データバイアス、アルゴリズムバイアス「医療とAI・ビッグデータ入門」(2回目)
	3-2	・情報セキュリティ「医療とAI・ビッグデータ入門」(1回目) ・匿名加工情報、暗号化、パスワード等「医療とAI・ビッグデータ入門」(1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「医療とAI・ビッグデータ入門」(9回目) ・データの分布「医療とAI・ビッグデータ入門」(10回目) ・データのばらつき「医療とAI・ビッグデータ入門」(12回目) ・相関と因果「医療とAI・ビッグデータ入門」(10回目)
	2-2	・データ表現「医療とAI・ビッグデータ入門」(8回目) ・データの図表表現「医療とAI・ビッグデータ入門」(10回目) ・優れた可視化事例の紹介「医療とAI・ビッグデータ入門」(13回目)
	2-3	・データの集計(和、平均)「医療とAI・ビッグデータ入門」(7回目) ・表形式のデータ(csv)「医療とAI・ビッグデータ入門」(7回目、10回目、12回目、13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)

- ・社会におけるデータ・AI利活用に関する知識と医療分野におけるデータ利活用の実例を知識として身に付けることができる。
- ・実臨床のデータを用いた統計解析を通じてデータを適切に読み解く能力と解析に必要な統計学的知識を身に付けることができる。
- ・医療画像での深層学習を体験することで、AIの基本的な仕組みとプログラミングの基礎知識を習得することができる。

①プログラム開設年度 令和3 年度

[illegible]

大学等名 東京医科歯科大学

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) 853 人 (非常勤) 1718 人

② プログラムの授業を教えている教員数 22 人

③ プログラムの運営責任者

(責任者名) 木下 淳博

(役職名) 統合教育機構 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)

統合教育機構運営委員会(統計・データサイエンスWG)

(責任者名) 木下 淳博

(役職名) 統合教育機構 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

「カリキュラム運営会議」および「統計・データサイエンスWG」設置に係る議事要旨等

⑥ 体制の目的

統合教育機構内のカリキュラム運営会議では、全学的なカリキュラム改善を行っており、その下に統計・データサイエンスWGを設置して、本プログラムの改善・進化を行っている。同WGでは、リテラシーレベルの目的に即した教育コンテンツを整備するため、各学科・専攻の統計・データサイエンス関連科目担当者と綿密な調整を行っている。

M&Dデータ科学センターはAI・ビッグデータ研究部門、メディカル統計数理研究部門、データ科学アルゴリズム設計・解析部門で構成され、Society5.0時代の医歯学研究・医療・教育をデータサイエンス面で推進している。統計・データサイエンスWGにも同センターの教員を加え、リテラシーレベルの教育プログラムの開発や、データ活用で実社会の課題を解決できる人材の育成を目的として活動している。

⑦ 具体的な構成員

【統合教育機構 カリキュラム運営会議の構成員】

統合教育機構長: 理事 若林則幸、教授 高田和生、教授 新田浩、教授 木下淳博、教授 秋田恵一、教授 藤井達夫、特任助教 須藤毅顕、医学科: 教授 山脇正永、講師 山口久美子、看護学専攻: 教授 田中真琴、検査技術学専攻: 教授 角勇樹、教授 齋藤良一、歯学科: 准教授 鶴田潤、口腔保健衛生学専攻: 助教 伊藤奏、口腔保健工学専攻: 教授 金澤学、教養部: 教授 檜枝 光憲、教授 畔柳 和代、教授 中林 潤

【統計・データサイエンスWGの構成員】

統合教育機構 事業推進部門: 教授 木下淳博(座長)

大学院医歯学総合研究科 臨床統計学分野: 教授 平川晃弘

大学院医歯学総合研究科 呼吸器・神経系解析学分野: 教授 角 勇樹

統合教育機構 教養教育部門: 教授 中林 潤

M&Dデータ科学センター AI・ビッグデータ研究部門 AI技術開発分野: 教授 Park Heewon

大学院保健衛生学研究科 : 教育教授 森田久美子

統合教育機構 教養教育部門: 准教授 徳永伸一

統合教育機構 教学IR部門: 特任助教 須藤毅顕、特任助教 曹日丹、特任助教 石丸 美穂

大学院医歯学総合研究科 口腔デジタルプロセス学分野: 助教 土田優美

大学院医歯学総合研究科 生涯口腔保健衛生学分野: 講師 松田 悠平

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4年度実績	38%	令和5年度予定	57%	令和6年度予定	75%
令和7年度予定	90%	令和8年度予定	100%	収容定員(名)	1,449
具体的な計画					
令和4年度に「医療とAI・ビッグデータ入門」は、全学部、全学科・専攻の1年生の必修科目とし、その他の全学科・専攻の全学年および東京工業大学、一橋大学、東京外国語大学(以下「4大学連合」)の学生に対しては自由科目とし、医療系の卒業生に必須のデータサイエンス・AI教育を実施した。また、2年生以上にはオンデマンドで自由科目として履修できるようにし、将来医療従事者になる学生全員に履修機会を与えている。 全学的な履修の効率化を図るために、各科目責任者が選定していたプログラミング言語や実施プラットフォームを、できる限り全学で統一した。また、インストールや基本事項のマニュアルを非同期コンテンツとして提供し、学生がいつでも予習・復習できるようにした。さらに、設定している各演習の日程と、課題提出締め切り日程等の間に、個別学習指導や質疑応答のためのオンラインサポートの仕組みを導入し、脱落の防止や学修意欲の向上を図っている。					

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

「医療とAI・ビッグデータ入門」が開講した令和3年度は、医学科・歯学科・検査学専攻の1年生のみ必修科目であったが、令和4年度より1年生全学科・専攻の必修科目とし、他学科・専攻の全学生、および4大学連合の学生も、希望する学生全員が自由科目としてオンデマンドで受講できるようにした。同科目開始前に、必要なソフトウェアのインストールマニュアル、プログラミングの基礎に関するオンデマンド教材等をLMS上に用意して周知し、より多くの学生が選択するよう促した。

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

令和4年度より「医療とAI・ビッグデータ入門」は全学科・専攻1年生の必修科目としてシラバスで周知している。2年生以上の学生、および4大学連合の学生に対しては、自由科目としてシラバスで周知するだけでなく、本プログラム専用のwebサイト(https://www.tmd.ac.jp/labs/education/ds/)を開設し、科目内容や教材の一部を公開することでより多くの学生が履修しやすい環境を整備した。さらに自由科目対象学生(他学科・専攻及び2年生以上)に対しては全学メールでの周知を数回行い履修率の向上に努めた。また、令和4年度からはデータサイエンスを学ぶために必要な数学の基礎知識を補うための科目「AI・データサイエンスのための数学」を全学科必修科目として新設した。

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

「医療とAI・ビッグデータ入門」では入学間もない1年生や、他大学の文系の学生なども履修しやすくするため、本科目の開始前に、演習に必要なソフトウェアのインストールマニュアル、プログラミング基礎の非同期型コンテンツをLMS上に用意するとともに、事前準備のトラブルに対する質問などに随時対応できるように専任の教員を担当させた。加えて授業の録画動画も随時公開することで、オンデマンドで履修する学生だけでなく、同期型で履修する学生にも、いつでも復習可能な環境を提供した。

令和4年度からは「医療とAI・ビッグデータ入門」に加えて、「AI・データサイエンスのための数学」というデータサイエンスに必要な数学に特化した科目を全学科必修科目として新設し、「医療とAI・ビッグデータ入門」と並行して受講できるようにカリキュラムを構成することにより、学生のデータサイエンスの修得を向上させる工夫を行っている。

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

「医療とAI・ビッグデータ入門」の演習はZoomを用いた遠隔授業で実施し、補助教員を10人以上配置した。演習の説明後は、学生と補助教員を均等に割り振り、ブレイクアウトルームを使用したグループワークを行って、1方向の授業にならないようにした。

さらに1時間×4回の質問時間を授業時間外に設けることで、次の演習を開始する際の学生の足並みを揃える工夫を行った。設定した質問時間以外でも、専任の教員が随時メールで返答する体制を整備した。今後は過去の質問事項を蓄積し、Q&AとしてLMS上に公開する予定である。

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)

統計・データサイエンスWG

(責任者名) 木下 淳博

(役職名) 統合教育機構 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	演習課題を毎回提出させることで、学生の履修・修得状況と課題達成状況を把握できた。授業後アンケートの結果から、学生の理解度を把握でき、約7割が授業内容と教員対応に満足できたことが分かった。 また、アンケートに「WebClassに演習課題があって授業の復習がしやすかったです」との回答があったことから、授業後にアップロードした授業動画が、演習課題の実施や復習に役立ったと思われる。各自のペース、時間で演習・復習できた点も高い評価につながったと思われる。 なお、学生からの評価を統計・データサイエンスWGや担当教員にフィードバックし、本プログラムの改善に役立てている。
学修成果	全学共通の科目別授業評価アンケートにより、科目の到達目標に対する学生の達成度(自己評価)や授業評価、学習の自己評価等を把握している。結果を統合教育機構内で可視化、分析し、担当教員にフィードバックすることで、本教育プログラムの評価・改善に活用している。 科目終了後の評価アンケートで、「この科目の学習内容は適切だった」に対して74.4%の学生が肯定的に、「この科目の成績評価の方法は適切だった」に対して70.0%の学生が肯定的に、「この科目の到達目標を達成できたと思う」に対して58.8%が肯定的に回答した。単位取得者はほぼすべての課題を適切に提出できたことから、一定の学修成果があったと思われる。
学生アンケート等を通じた学生の内容の理解度	「この授業では、能動的な学習(アクティブラーニング)を多く取り入れていた」に対して78.4%(125人中98人)の学生が肯定的に回答し、「この授業では教員は学生に自ら考え、分析、理解するよう促した」に対して86.4%(125人中108人)の学生が肯定的に回答した。学生がこのように評価したことから、学生による授業内容の理解度は十分高かったと思われる。さらに、自由記述で「分からない人のためのzoom会が用意されていた」などの肯定的な指摘があり、理解を促す取組を学生が評価していることがわかる。 本科目はデータサイエンスへの動機付けを最大の目標としているため、概ね満足する結果が得られた。
学生アンケート等を通じた後輩等の学生への推奨度	「医療とAI・ビッグデータ入門」のアンケートに「履修する際のアドバイスがあればお願い致します」という設問を設けた。回答に「データサイエンスの基礎からしっかり学べと思います」「とてもわかりやすく説明していただけてすべての基礎となる授業でした」「実際に自分の手を動かしてプログラミングを実行することができる点はとても面白かったと思う」などがあったことから、後輩や未履修者への推奨度は高いと思われる。自らPython使ってプログラミングを体験できたことが、学ぶ楽しさにつながり、推奨できる授業と感じたと思われる。
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	本教育プログラムを構成する「医療とAI・ビッグデータ入門」は令和4年度から全学科必修科目となり、令和8年度には、履修率が100%となる。 また、本教育プログラムの推進・改善を担う「統計・データサイエンスWG」を毎週実施するとともに、全学科・専攻における数理・データサイエンス・AI教育を推進・普及させるために、①データサイエンス関連科目担当者全員による到達目標の整理ならびに授業内容の共有、②各専門分野からの観点も取り入れた効率化の検討を行い、学生の履修率向上を目指している。履修者数は2021年度から2022年度に6.7%上昇した(267名→285名)。

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	本学では、卒業時に「卒業時大学評価アンケート」を、卒後3年に「卒後3年大学評価アンケート」を実施し、さらに各学科・専攻の同窓会と連携して、全卒業生に対する「卒業生進路アンケート」を実施（医・歯学科は2019年度から3年に1回、看護・検査・衛生・工学専攻は2022年度から実施）しており、本教育プログラムを修了した卒業生の進路や活躍状況、卒業生から見た大学評価の実態が把握できる。
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	株式会社Preferred Networks、システムパイオロジー研究機構、オリコン株式会社でデータサイエンス関連業務に従事する管理職/研究員の方に対して本プログラムの外部評価を得た。 「概要の理解と学習の動機付けを促すには十分すぎるほどである」「第一線で活躍している専門家による講義も取り入れており、医学・歯学分野におけるデータ解析の現場において必要不可欠な知識を習得するための導入として適切である」などの評価を得た一方で、日々進化するAI技術を本プログラムで網羅することが困難なため、戦略的にどのAI技術をどのレベルまで講義すべきか検討すべきという意見を得た。
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	本科目では動機付けを最大の目標としている。前半の講義では、本学M&Dデータ科学センターの教員によるデータサイエンスの最前線の研究内容だけでなく、民間企業の視点及び社会の現状を踏まえた内容を意識して富士通研究所の研究員によるAIの社会応用の講義も取り入れた。また後半ではデータサイエンスの体験を重視したプログラミング演習を取り入れている。具体的にはPythonを用いた機械学習、深層学習を受講学生自身のPCで実行させ、演習の最後には医療分野への応用を実体験させるため、Covid-19肺炎のX線画像を用いた深層学習による画像分類の演習を実施した。
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	令和4年度は、LMSに授業の資料や動画を掲載し、オンデマンドでも受講可能とした。「医療とAI・ビッグデータ入門」の演習時間では、Zoomのブレイクアウトルームにて学生を小グループに割り振り、各グループに教員を配置することで学生の進捗状況を把握しつつ、質問に対応した。また、令和5年度からは、全学科・専攻の1年生を対象とした「AI・データサイエンスのための数学」によってデータサイエンス教育の強化を図ることとした。授業後アンケートに、「とてもわかりやすく説明していただけですべての基礎となる授業でした。真剣にきいておけばそれ以降の土台となるように感じました」など肯定的な回答があった。

数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度 プラス申請書

申請区分	リテラシーレベル
------	----------

① 授業内容

本プログラムは、「リテラシーレベル」の教育プログラムとして全学部・学科・専攻で必修としている。

・動機付けとしての「医療とAI・ビッグデータ入門」の位置付け

本プログラムの中核を担う「医療とAI・ビッグデータ入門」は動機付けが最大の目的である。そのため、プログラミング言語Pythonを用いた深層学習の演習を、敢えて入学間もない1年生前期に配置することで、好奇心旺盛で多感な時期に、AI・機械学習の現状と世界観を肌で感じてもらう狙いがある。専門知識の理解を深める前段階として、第一線で活躍している講師陣に医療系データサイエンスの最前線を講義してもらい、自分のPCでAIの学習や動作を実体験させることで学習意欲を高めるよう工夫している。

・学習成果向上のための工夫について

「医療とAI・ビッグデータ入門」の演習はZoomを用いた遠隔授業にて実施し、デモンストレーション後は、教員10人以上による、ブレイクアウトルームを使用したグループワークを行った。学生と教員を均等に割り振り、1方向の授業にならないようにした。

・専門性を踏まえた学習内容について

前半の講義では、本学の医歯学研究・医療・教育をデータサイエンス面で推進する中心的存在として2020年4月に設立されたM&Dデータ科学センターの教授陣や、最先端の医療データ解析を行っている外部講師による、医療分野におけるデータサイエンスの現状を強く印象付けるような講義を行った。後半のプログラミング演習では、機械学習のサンプルデータとして世界中で使用されているアヤメのデータセットによる基本的な機械学習を実践し、その後は歯周病を題材にした手作りのデータセットや、公開されている肺のX線画像を用いた、肺炎(Covid19)を診断する深層学習を、学生自身のPC上で実行させた。このように、医歯学の専門性を意識した演習課題を用意し、興味と好奇心を刺激するよう努めた。

② 学生への学習支援

本プログラムでは、以下のとおり独自の学習支援を実施している

・補助教材の準備

「医療とAI・ビッグデータ入門」に関連する単語の、より詳細な説明や、プログラミング言語(Python)の文法、使い方については、補助教材を作成してLMSで配信し、学生の自主的な学習を円滑にするよう工夫している。

・学習支援システムの構築について

受講生の履修管理、課題提出、小テスト、授業アンケートなどは、LMS上で一括して管理し、教員が受講生の理解度・習熟度を把握できたため、それぞれの受講生に応じた適切な指導が可能となっている。

・授業時間外でのサポート体制について

プログラミング演習をオンラインで実施しているため、時間内に自主的に質問をしない学生にサポートが行き届かない可能性がある。そのため、課題を与えて自己学習させ、十分に理解できずに目標を達成できない学生に対しては、提出期限前にZoomでのオンラインサポートを受けられる機会を定期的に設けた。複数の教員を配置し、個別対応が可能な仕組みづくりを行っている。

③ その他の取組（地域連携、産業界との連携、海外の大学等との連携等）

本学では、医学歯学分野におけるデータサイエンスを普及させる取り組みを推進している。

令和3年（2021年）3月にコンソーシアムとの共催でワークショップを行った際には、コンソーシアムに参加していない全国の医療系大学にも周知して本学での事業内容を共有した。各医療系大学（医学部・医科大学 計80大学、歯学部・歯科大学計29大学）にアンケートを配り、本事業への協力の可否、教材共有の可否を把握し、情報共有を通じてネットワークを作成している。

2021年11月のワークショップでは、本学の応用基礎レベルの取組を説明すると共に、前向きに検討している3大学にリテラシーレベルあるいは応用基礎レベルの取組について情報をいただいた。

上記のような医学歯学分野におけるデータサイエンス教育を普及させる取組を行う中で、学生が授業をより身近に感じるためには、医療従事者による、医療を題材にしたデータサイエンスの講義も、効果的であるという結論に達した。これを踏まえ、2022年11月に医学科歯学科を有する大学の医療系教職員を対象に3回にわたる医療系DS教育ワークショップを企画し、本学の取組と令和5年度の新たなモデルカリキュラムを紹介するだけでなく、全学科1年生必修科目である「医療とAI・ビッグデータ入門」の縮小版の演習を行った。全国計102名の医療専門分野の教職員が参加し、医療系大学との連携を図る基盤を構築できた。

また、本学LMS上に「医療とAI・ビッグデータ入門」の内容の別コースを追加作成し、教員の教育ならびに新規科目開設の参考のために、本学及び医療系大学の教員を対象として教材を公開した。また、「医療とAI・ビッグデータ入門」と2022年度医療系DS教育ワークショップの内容を整理し、オンライン上でプロジェクトを公開できるサービスであるGithub上にMITライセンスでコンテンツを公開した。