

大学等名	岡山大学
プログラム名	岡山大学数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)

プログラムを構成する授業科目について

① 申請単位 ③ 教育プログラムの修了要件

② 対象となる学部・学科名称

④ 修了要件
 数理・データサイエンスの基礎(1), 微分積分(2), 線形代数(2), 数理・データサイエンス(発展)(1), プログラミング(2)の5科目すべて合計8単位を修了すること。

必要最低単位数 単位 履修必須の有無

⑤ 応用基礎コア「Ⅰ. データ表現とアルゴリズム」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必須	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位数	必須	1-6	1-7	2-2	2-7
数理・データサイエンスの基礎	1	○	○	○	○	○							
微分積分	2	○	○										
線形代数	2	○	○										
数理・データサイエンス(発展)	1	○	○										
プログラミング	2	○		○	○	○							

⑥ 応用基礎コア「Ⅱ. AI・データサイエンス基礎」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必須	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	授業科目	単位数	必須	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	
数理・データサイエンスの基礎	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○												
数理・データサイエンス(発展)	1	○		○																		

⑦ 応用基礎コア「Ⅲ. AI・データサイエンス実践」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必須	授業科目	単位数	必須
数理・データサイエンスの基礎	1	○			
数理・データサイエンス(発展)	1	○			
プログラミング	2	○			

⑧ 選択項目・その他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
微分積分	数学発展		
線形代数	数学発展		
数理・データサイエンス(発展)	数学発展		

⑨ 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) データサイエンスとして、統計学を始め様々なデータ処理に関する知識である「数学基礎(統計数理、線形代数、微分積分)」に加え、AIを実現するための手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」の概念や知識の習得を目指す。	・順列、組合せ、集合、ベン図、条件付き確率「数理・データサイエンスの基礎」(5, 6回目) ・代表値(平均値, 中央値, 最頻値), 分散, 標準偏差「数理・データサイエンスの基礎」(2回目) ・ベイズの定理「数理・データサイエンスの基礎」(5, 6回目) ・相関係数, 相関関係と因果関係「数理・データサイエンスの基礎」(1~4, 7回目) ・帰無仮説と対立仮説, 片側検定と両側検定, 第1種の過誤, 第2種の過誤, p値, 有意水準「数理・データサイエンスの基礎」(7回目) 1-6 ・1変数関数の微分法・積分法「微分積分」(3~10回) ・ベクトルと行列, 行列の演算, 逆行列, 行列式, 固有値と固有ベクトル「線形代数」(1~7, 14回) ・条件付き確率, 確率分布, 点推定と区間推定, 片側検定と両側検定「数理・データサイエンス(発展)」(1~7回) ・ベクトルの演算, ベクトルの和とスカラー倍, 内積「数理・データサイエンスの基礎」(6回目) ・多項式関数, 指数関数, 対数関数「数理・データサイエンスの基礎」(6回目)
	1-7 アルゴリズムの表現(フローチャート)「プログラミング」(3, 4回) ・並び替え(ソート), 探索(サーチ)「数理・データサイエンスの基礎」(4, 7回目)
	2-2 ・コンピュータで扱うデータ(数値, 文章, 画像, 音声, 動画など)「数理・データサイエンスの基礎」(1, 4, 5回目) ・構造化データ, 非構造化データ「数理・データサイエンスの基礎」(1回目) ・画像の符号化, 画素(ピクセル), 色の3要素(RGB)「数理・データサイエンスの基礎」(4, 6回目) ・音声の符号化, 周波数, 標本化, 量子化「数理・データサイエンスの基礎」(4, 5回目) ・情報量の単位(ビット, バイト), 二進数, 文字コード「プログラミング」(2回目), 「数理・データサイエンスの基礎」(4, 5回目) ・配列, 木構造(ツリー), グラフ「プログラミング」(6, 11回目), 「数理・データサイエンスの基礎」(1~4, 6, 7回目)
	2-7 ・変数, 代入, 四則演算, 論理演算「プログラミング」(3回目) ・順次, 分岐, 反復の構造を持つプログラムの作成(4, 5回目) ・関数, 引数, 戻り値「プログラミング」(8, 9回目), 「数理・データサイエンスの基礎」(2, 3, 6回目) 変数, 文字型など「プログラミング」(第2回) 代入・四則演算・論理演算「プログラミング」(第3回) 分岐:「プログラミング」(第4回) 反復:「プログラミング」(第5回)
(2) AIの歴史から多岐に渡る技術種類や応用分野、更には研究やビジネスの現場において実際にAIを活用する際の構築から運用までの一連の流れを知識として習得するAI基礎的なものに加え、「データサイエンス基礎」、「機械学習の基礎と展望」、及び「深層学習の基礎と展望」から構成される。	1-1 ・データサイエンス活用事例(仮説検証, 知識発見, 原因究明, 計画策定, 判断支援, 活動代替など)「数理・データサイエンスの基礎」(7回目)
	1-2 ・データ分析の進め方, 仮説検証サイクル「数理・データサイエンスの基礎」(1, 7回目), 「数理・データサイエンス(発展)」(5~7回目) ・様々なデータ分析手法(回帰, 分類, クラスタリングなど)「数理・データサイエンスの基礎」(1, 2, 5, 6回目) ・様々なデータ可視化手法(比較, 構成, 分布, 変化など)「数理・データサイエンスの基礎」(1, 2回目) ・データの収集, 加工, 分割/統合「数理・データサイエンスの基礎」(2回目)
	2-1 ・ICT(情報通信技術)の進展, ビッグデータ「数理・データサイエンスの基礎」(1, 4, 5回目)
	3-1 ・AIの歴史, 推論, 探索, トイプロブレム, エキスパートシステム「数理・データサイエンスの基礎」(4, 7回目) ・AIクラウドサービス, 機械学習ライブラリ, ディープラーニングフレームワーク「数理・データサイエンスの基礎」(3, 5回目) ・人間の知的活動とAI技術(学習, 認識, 予測・判断, 知識・言語, 身体・運動)「数理・データサイエンスの基礎」(1回目) ・AI技術の活用領域の広がり(流通, 製造, 金融, インフラ, 公共, ヘルスケアなど)「数理・データサイエンスの基礎」(5~7回目)
	3-2 ・AI倫理, AIの社会的受容性「数理・データサイエンスの基礎」(1回目) ・プライバシー保護, 個人情報の取り扱い「数理・データサイエンスの基礎」(4回目) ・AIに関する原則/ガイドライン「数理・データサイエンスの基礎」(1回目)
	3-3 ・実世界で進む機械学習の応用と発展(需要予測, 異常検知, 商品推薦など)「数理・データサイエンスの基礎」(6回目) ・機械学習, 教師あり学習, 教師なし学習, 強化学習「数理・データサイエンスの基礎」(1, 5~7回目) ・学習データと検証データ「数理・データサイエンスの基礎」(5回目) ・ホールドアウト法, 交差検証法「数理・データサイエンスの基礎」(5回目) ・過学習, バイアス「数理・データサイエンスの基礎」(1, 4, 6回目)
	3-4 ・実世界で進む深層学習の応用と革新(画像認識, 自然言語処理, 音声生成など)「数理・データサイエンスの基礎」(1, 5, 6回目) ・畳み込みニューラルネットワーク(CNN)「数理・データサイエンスの基礎」(1, 6回目) ・再帰型ニューラルネットワーク(RNN)「数理・データサイエンスの基礎」(1回目) ・ニューラルネットワークの原理「数理・データサイエンスの基礎」(6回目) ・敵対的生成ネットワーク(GAN)「数理・データサイエンスの基礎」(5, 6回目)
	3-9 ・AIの開発環境と実行環境「数理・データサイエンスの基礎」(1回目) ・複数のAI技術を活用したシステム(スマートスピーカー, AIアシスタントなど)「数理・データサイエンスの基礎」(4回目)

数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度【応用基礎レベル】

(3)本認定制度が育成目標として掲げる「データを人や社会にかかわる課題の解決に活用できる人材」に関する理解や認識の向上に資する実践の場を通じた学習体験を行う学修項目群。応用基礎コアのなかでも特に重要な学修項目群であり、「データエンジニアリング基礎」、及び「データ・AI活用企画・実施・評価」から構成される。	I	1-6 確率分布, 点推定と区間推定, 片側検定と両側検定「数理・データサイエンス(発展)」(1~7回目) 1-7 アルゴリズムの表現「プログラミング」(4, 5回目) 2-2 コンピュータで扱うデータ「プログラミング」(2回目) 2-7 順次, 分岐, 反復の構造を持つプログラムの作成「プログラミング」(5, 14回目)
	II	1-1 データサイエンス活用事例「数理・データサイエンスの基礎」(3回目) 1-2 データ分析の進め方「数理・データサイエンスの基礎」(3回目) 1-2 仮説検証サイクル「数理・データサイエンス(発展)」(5~7回目)

⑩ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

現実の課題に対するデータサイエンスの役割を理解する。 AI・数理データサイエンスの基礎である, 微分積分, 線形代数, 確率・統計, データ表現, アルゴリズム, プログラミングの基礎知識を修得する。 データサイエンスの応用事例を実際に体験することにより実践的能力を身につける。

大学等名

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) 人 (非常勤) 人

② プログラムの授業を教えている教員数 人

③ プログラムの運営責任者
(責任者名) (役職名)

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)

(責任者名) (役職名)

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

⑥ 体制の目的

⑦ 具体的な構成員

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	29%	令和5年度予定	57%	令和6年度予定	85%
令和7年度予定	100%	令和8年度予定	100%	収容定員(名)	2,200

具体的な計画

本教育プログラムの履修登録は運用上、必修科目である教養教育科目の「数理・データサイエンスの基礎」を履修することにより履修した学生全員にプログラム履修資格があるものとして扱っている。

このため、令和4年度の履修実績は1年次生全体とほぼ同数となっており、5年度以降、1年次生について同様の理由で全員が履修者となるため、学年進行に応じて履修者数が増加することから上記の履修率となっている。

本授業は、令和4年度に学修項目の追加見直しを行ったためプログラム履修の認定対象は、当該授業を令和4年度以降に履修した学生としている。(令和2年度、3年度入学者の再履修者を含む)

履修を促すための取組としては、「数理・データサイエンスの基礎」の授業の中で本教育プログラム全体について周知している。本教育プログラムの授業科目は「プログラミング」を除き工学部の必修科目であることから、新入生オリエンテーションなどで本教育プログラムの目的や意義、学習内容等について周知し、「プログラミング」を含め履修を促していく。

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

本教育プログラムの一部は1年次の学生全員が第3学期に受講する必修科目「数理・データサイエンスの基礎」となっている。その他の授業科目については、すべて工学部専門科目から構成されており、適宜具体的な事例を想定した演習を取り入れるなど工学部学生に履修しやすい工夫をしている。

また、「プログラミング」以外の授業は工学部の必修科目であり、「プログラミング」も工学部共通の専門基礎科目ですべての系の学生が履修可能である。

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

令和3年度に認定された「リテラシーレベル」との共通科目である「数理・データサイエンスの基礎」の授業は必修科目であり、当該授業の初回・最終回等に本教育プログラムを引き続き受講することを推奨している。修了者には大学として修了証を交付しており、これを周知することで学生の履修意欲を高めるようにしている。今後、プログラムの履修状況を適宜把握してアナウンスの方法等を検討する。

工学部学生便覧にも本教育プログラムについて記載しており、プログラムの概要や授業科目の詳細を学生が確認できるようにしている。

また、AI・数理データサイエンス教育推進部門のホームページで本学の数理・データサイエンス・AIに関する取り組みを周知するなど、学生が本学の数理・データサイエンス教育に関する情報を受け取りやすい環境を整備し、本プログラムへの関心を深めるようにしている。

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

本教育プログラムのリテラシーレベルとの共通科目である「数理・データサイエンスの基礎」の授業は、1年次第3学期必修科目としているが、AI・数理データサイエンス教育推進部門が用意しているコンテンツはLMS上で展開されており、学生がいつでも授業の内容について閲覧可能な環境を構築している。また、当該授業で利用する滋賀大学の動画コンテンツも、履修開始からいつでも閲覧可能となっており、学生が容易に、また自由にアクセスできる環境を整えている。

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

本教育プログラムの授業コンテンツはLMSで管理している。学生は、授業時間内外に、LMSやテレビ会議システム、電子メール等を通じて、担当教員に不明点、質問等を問い合わせることができるようになっている。また、当該授業で利用する滋賀大学の動画コンテンツについては、授業期間中は閲覧可能としてあり、学生が数理・データサイエンス・AIに関するコンテンツを用い更なる学習も可能な環境を整備している。

さらに、1年次生が第3学期に履修する「数理・データサイエンスの基礎」については、データサイエンス分野に精通した大学院生などをSA・TAとして複数名授業のサポートに当たらせており、学生が質問・相談がしやすく、学生のニーズに応じたきめ細やかな対応ができる体制を整備しており、本教育プログラムの他の授業への接続がスムーズになるように工夫している。

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)

岡山大学AI・数理データサイエンスセンター

(責任者名) 阿部 匡伸

(役職名) 岡山大学AI・数理データサイエンスセンター長

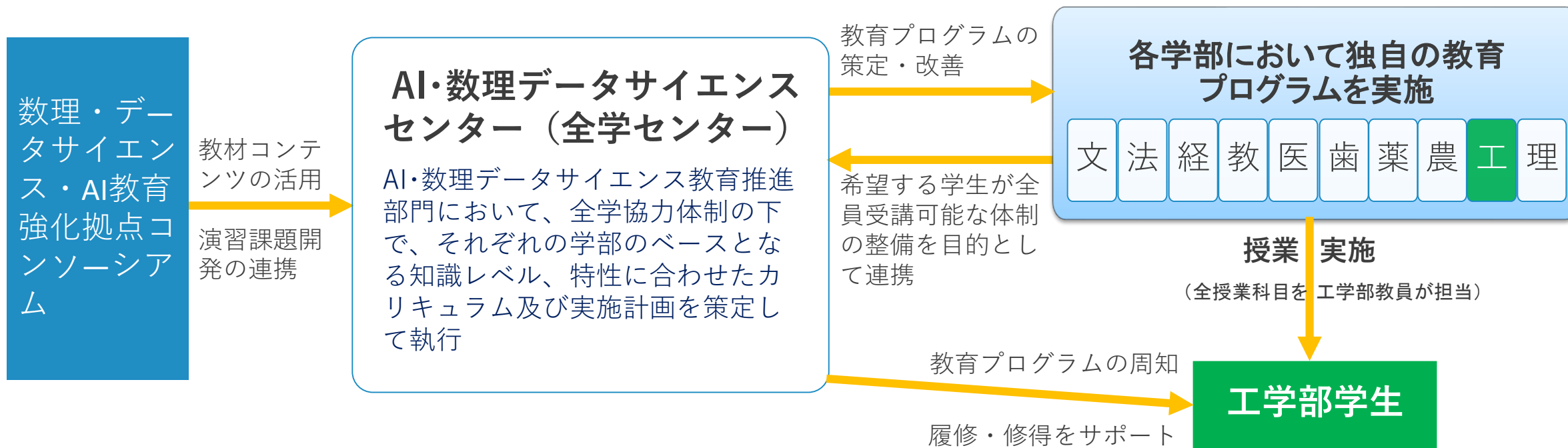
② 自己点検・評価体制における意見等

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	<p>AI・数理データサイエンス教育推進部門において、プログラムの履修・修得状況の報告を行い、開講状況を把握している。さらに、受講者ごとに課題の提出状況や進捗状況を把握することで、次期開講する際のクラス編成や授業実施形態などの改善に結び付けている。</p> <p>工学部専門科目については、教務委員会とFD委員会が連携して、履修・修得状況の点検・評価を行っている。</p>
学修成果	<p>本教育プログラムの授業内容と学修成果に関する点検・評価は、AI・数理データサイエンス教育推進部門が教養教育専門委員会数理・データサイエンス部会と共同で行っている。</p> <p>目標とする学修成果は、各科目のシラバス中に到達目標として明記し、コンピテンシーとして学生に示している。</p> <p>各授業科目と学修項目との対応について点検した結果、適切に対応していることを確認しており、結果を踏まえプログラムの見直し充実の取り組みを今後も継続する。</p> <p>また、各授業科目の成績分布や受講者全員に対して行う授業評価アンケート結果をもとに、学生の理解度と学修成果の獲得状況を点検、授業内容と教育方法及び評価方法の改善を図る。</p>
学生アンケート等を通じた学生の内容の理解度	<p>本教育プログラムの内、授業コンテンツと学習プログラムはLMSで管理している。各授業において小テストや提出課題を用意し学生の内容の理解度をはかっている。また滋賀大学の動画コンテンツにおいても、確認テストが用意されておりこちらも利用し理解度を把握している。</p> <p>さらに、すべての授業について、受講者全員に対して授業評価アンケートを実施しており、説明や提示資料のわかりやすさ等を分析し、授業内容や授業方法の改善に活かしている。</p> <p>工学部専門科目については、FD委員会が授業評価アンケート結果の分析を行い、内容の理解度の確認を行っている。</p>
学生アンケート等を通じた後輩等他の学生への推奨度	<p>本教育プログラム受講者全員に対して授業評価アンケートを実施しており、授業全体の満足度、説明や教材の分かりやすさなどを調査し、後輩等他の学生へ推奨度が上がるよう改善をしている。また、教養教育科目では、授業評価アンケートの中の「授業全体の満足度」に関する評価結果を全学生に公開していることから、当該授業の評価が高くなれば、次年度履修生への推奨度が上がるのが期待される。</p>
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	<p>本教育プログラムは、「プログラミング」を除き、必修科目から構成されており、教養教育科目の必修科目である「数理・データサイエンスの基礎」を履修することで、運用上、学生全員にプログラム履修資格があるものとして扱っている。</p> <p>本授業は今後も継続開講するため履修率は学年進行で向上するが、本教育プログラムの授業科目は「プログラミング」を除き必修科目であることから、新入生オリエンテーションなどで本教育プログラムの目的や意義、学習内容等について周知し、「プログラミング」を含め履修を促していく。</p> <p>また、ホームページにおいて、本学の数理・データサイエンス・AIに関する取り組みや社会的意義等について伝えていく。</p>

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
<p>学外からの視点</p> <p>教育プログラム修了者の進路、活躍状況、企業等の評価</p> <p>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</p>	<p>本学の授業や様々な取組の有効性を検証するため卒業生・修了生・就職先アンケートを定期的実施しており、本教育プログラムを終了した卒業生の進路や活躍状況の把握が可能である。今後、企業や公務員団体に対して調査を実施し本プログラム修了者の採用状況や活躍状況を把握する仕組みを計画しており、本教育プログラムの有効性の検証や改善に役立てる。</p> <p>本学の卒業生が就職した企業等を対象としたアンケート調査を実施し、本学卒業生に対する情報リテラシー・数量的スキルの獲得状況に関する意見を収集する予定である。また、数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアムにおける中国5国立大学の数理・データサイエンス部会によるシンポジウム等で、産業界を含む学外の意見を収集する。これらの意見をプログラムの改善に活用する。</p>
<p>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</p>	<p>本教育プログラムの一部は既に認定されたりテラシーレベル「数理・データサイエンスの基礎」の授業を含んでおり必修科目としているため工学部の1年次生全員が受講できる体制となっている。この授業は、数理・データサイエンス・AIが工学部の領域で活用されている最新の事例、実例などを、工学部の教員が授業を行うため、学生にとって興味を持ちやすい内容となっている。</p> <p>さらに、その他の授業科目についても、適宜具体的な事例を想定した演習を取り入れるなど履修しやすい工夫をしている。</p>
<p>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</p>	<p>前述のとおり全科目に対する授業評価アンケートが全学的に実施されており、その結果は担当教員および委員会等において共有するため、個々の教員の授業内容の向上を促すことに寄与している。また、評価に問題のある授業については、AI・数理データサイエンス教育推進部門等から担当教員へ助言を行う体制を整えている。</p> <p>AI・数理データサイエンス教育推進部門において、学生アンケートや関連学会の動向、他大学の授業内容、地域企業、官公庁からの意見を参考に、授業の内容及び実施方法の見直し改善を図っており、今後も継続していく予定である。</p>

【工学部の取組概要】

岡山大学では、AI・数理データサイエンスセンターを中心に全学協力体制の下で全学部において「教育プログラム」を実施しているが、カリキュラム内容は学部により独自色が強く出ている。



カリキュラム内容

【受講対象】
工学部学生

【修了要件】
数理・データサイエンスの基礎(1)、微分積分(2)、線形代数(2)、数理・データサイエンス（発展）(1)、プログラミング(2)の5科目すべて合計8単位を修了すること。

必須・選択区分	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必須	数理・データサイエンスの基礎	教養教育科目	1	1
	微分積分	専門教育科目	2	2
	線形代数		2	2
	数理・データサイエンス（発展）		1	1
	プログラミング		2	2
必要修得単位数の合計				8

岡山大学では、すべての学部において「教育プログラム」を実施している。各学部の教育プログラムは、文系の学部では教養教育科目を多く取り入れた履修しやすいカリキュラム、理系の学部ではそれぞれの学部の特性やレベルに合わせてデータサイエンスに関連する専門教育科目を組み込んだカリキュラムとし、全学協力体制の下で執行している

※縦列が各学部の教育プログラムの授業科目構成を表す。例えば、文・法・経済学部の教育プログラムは「数理・データサイエンスの基礎」「数理・データサイエンスの基礎演習A」「データ表現とアルゴリズム」「統計学の基礎」「データ分析の基礎」の5科目から構成。

《岡山大学10学部の教育プログラム一覧》

学部別教育プログラム									
文・法・経済学部	教育学部	医学部	歯学部	薬学部	農学部	工学部	理学部		
数理・データサイエンスの基礎（「リテラシーレベル」と共通の科目、1年次に実施 ※各学部の教員が授業を担当）									
数理・データサイエンスの基礎演習A									
データ表現とアルゴリズム									
統計学の基礎									
データ分析の基礎									
赤い四角 : 全学共通の教養教育科目 青い四角 : 学部ごとの専門教育科目	中等数学科内容論（確率論Ⅰ）	医学データサイエンス	医療情報処理入門	生物統計学Ⅰ	サイエンスデータⅠ	微分積分	数理・データサイエンス（データ分析の基礎）		
	中等数学科内容論（統計学Ⅰ）						数理・データサイエンス（機械学習の基礎）		
	中等数学科内容論（数理情報処理Ⅰ）	保健統計学		生物統計学Ⅱ	サイエンスデータⅡ	数理・データサイエンス（AI・データサイエンス実践）			
	中等技術科内容論（情報学Ⅰ）					基礎微分積分学Ⅰ			
	中等技術科内容論（情報学Ⅱ）			微分積分学Ⅰ					
						線形代数	現代数学要論Ⅰ		
							数理・データサイエンス(発展)	線形代数学Ⅰ	
						プログラミング		データ駆動科学の基礎	
							確率・統計		
						離散数学Ⅱ			
						物理数学1B			
						コンピュータ物理学2			
						化学実験Ⅱ			
						生体制御学Ⅲ			
						臨海実習Ⅲ			
						情報地質学			
						地球統計学			
						大気科学演習1			

岡山大学工学部の教育課程

★工学部全系必修科目

Society 5.0 for SDGs の実践的教育

1つの学科、4つの系、10のコース
 従来の学科の枠にとられない分野横断的な学び

