

大学等名	弘前大学
プログラム名	数理・データサイエンス・応用基礎プログラム

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

(1)「データサイエンス科目群」の3科目6単位 (2)「数学科目群」から1科目2単位以上
 (1) (2)を満たし合計8単位以上を修得すること。
 データサイエンス科目群: 「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」「情報処理入門A-データサイエンス発展I」「数学の世界-データサイエンス発展II-」
 数学科目群: 教養教育科目「数学の世界-データサイエンスのための数学-」(全学部学生履修可)
 教育学部「数学基礎A」「数学基礎B」
 理工学部「理工系の数学A」「理工系の数学B」「微積分学」

補足: 学部学科別の数学科目履修指定
 1. 教育学部: 「数学基礎A」「数学基礎B」の2科目4単位、または「数学の世界-データサイエンスのための数学-」1科目2単位を履修する。
 2. 理工学部・数物科学科、電子情報工学科、地球環境防災学科、機械科学科: 学科開講の「理工系の数学A」「理工系の数学B」の2科目4単位を必修とする。
 3. 理工学部・自然エネルギー学科: 学科開講の「理工系の数学A」「微積分学」の2科目4単位を必修とする。
 4. 理工学部・物質創生化学科: 学科開講の「理工系の数学A」の1科目2単位を必修とする。
 5. 教育学部、理工学部以外: 「数学の世界-データサイエンスのための数学-」を必修とする。

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
情報処理入門A-データサイエンス基礎-	2	○	○		○		理工系の数学B	2		○			
情報処理入門A-データサイエンス発展I-	2	○				○	微積分学	2		○			
数学の世界-データサイエンス発展II-	2	○		○	○								
数学の世界-データサイエンスのための数学-	2		○										
数学基礎A	2		○										
数学基礎B	2		○										
理工系の数学A	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							
情報処理入門A-データサイエンス基礎-	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○																		
情報処理入門A-データサイエンス発展I-	2	○		○		○		○	○	○																		
数学の世界-データサイエンス発展II-	2	○		○					○	○																		

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
情報処理入門A-データサイエンス基礎-	2	○			
情報処理入門A-データサイエンス発展I-	2	○			
数学の世界-データサイエンス発展II-	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
グローバル経済・産業-ビジネスデータサイエンス-	データサイエンス応用基礎		
地域学ゼミナール	データエンジニアリング応用基礎		

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
<p>(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。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・順列、組み合わせ、集合、ベン図、条件付き確率:「数学の世界-データサイエンスのための数学-」(第11回目) ・代表値(平均値、中央値、最頻値)、分散、標準偏差:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第7回目) ・相関係数、相関関係と因果関係:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第8回目) ・名義尺度、順序尺度、間隔尺度、比例尺度:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第4回目) ・確率分布、正規分布、独立同一分布:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第9,10回目)、「数学の世界-データサイエンスのための数学-」(第12回目) ・ベクトルと行列:「数学の世界-データサイエンスのための数学-」(第6回目)、「数学基礎A」(第2回目)、「理工系の数学A」(数物科学科・第1~5回目)、「理工系の数学A」(機械科学科・第1~3回目)、「理工系の数学A」(自然エネルギー学科・第1,2回目)、「理工系の数学A」(地球環境防災学科・第1,9~10回目)、「理工系の数学A」(電子情報工学科・第2~5回目)、「理工系の数学A」(物質創成科学科・第9~10回目) ・ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積:「数学の世界-データサイエンスのための数学-」(第6回目)、「数学基礎A」(第2回目)、「理工系の数学A」(数物科学科・第1回目)、「理工系の数学A」(機械科学科・第2,3回目)、「理工系の数学A」(自然エネルギー学科・第2回目)、「理工系の数学A」(地球環境防災学科・第1,9回目)、「理工系の数学A」(電子情報工学科・第2,3回目)、「理工系の数学A」(物質創成科学科・第10回目) ・行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積:「数学の世界-データサイエンスのための数学-」(第6,7回目)、「数学基礎A」(第3,4回目)、「理工系の数学A」(数物科学科・第1~5回目)、「理工系の数学A」(機械科学科・第3回目)、「理工系の数学A」(自然エネルギー学科・第2,3回目)、「理工系の数学A」(地球環境防災学科・第6回目)、「理工系の数学A」(電子情報工学科・第5回目)、「理工系の数学A」(物質創成科学科・第9回目) ・逆行列:「数学の世界-データサイエンスのための数学-」(第7回目)、「数学基礎A」(第12回目)、「理工系の数学A」(数物科学科・第12回目)、「理工系の数学A」(機械科学科・第5回目)、「理工系の数学A」(自然エネルギー学科・第4回目)、「理工系の数学A」(地球環境防災学科・第7回目)、「理工系の数学A」(電子情報工学科・第8回目)、「理工系の数学A」(物質創成科学科・第12回目) ・多項式関数、指数関数、対数関数:「数学の世界-データサイエンスのための数学-」(第1回目)、「数学基礎B」(第2回目)、「理工系の数学B」(数物科学科・第1~3回目)、「理工系の数学B」(機械科学科・第2回目)、「微分積分学」(自然エネルギー学科・第1回目)、「理工系の数学B」(地球環境防災学科・第3,4回目)、「理工系の数学B」(電子情報工学科・第5,6回目)、「理工系の数学A」(物質創成科学科・第1回目) ・関数の傾きと微分の関係、積分と面積の関係:「数学の世界-データサイエンスのための数学-」(第2,3回目)、「数学基礎B」(第12回目)、「理工系の数学B」(数物科学科・第1,6回目)、「理工系の数学B」(機械科学科・第3,10回目)、「微分積分学」(自然エネルギー学科・第2,3回目)、「理工系の数学B」(地球環境防災学科・第1,11回目)、「理工系の数学B」(電子情報工学科・第3,12回目)、「理工系の数学A」(物質創成科学科・第2,4回目) ・1変数関数の微分法、積分法:「数学の世界-データサイエンスのための数学-」(第2,3回目)、「数学基礎B」(第1,7~15回目)、「理工系の数学B」(数物科学科・第1~12回目)、「理工系の数学B」(機械科学科・第3~5,11~14回目)、「微分積分学」(自然エネルギー学科・第2,3回目)、「理工系の数学B」(地球環境防災学科・第1~15回目)、「理工系の数学B」(電子情報工学科・第3~13回目)、「理工系の数学A」(物質創成科学科・第2,4~6回目)
<p>1-7</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・アルゴリズムの表現(フローチャート):「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第2回目) ・並び替え(ソート)、探索(サーチ):「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第2回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート:「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第2回目) ・探索アルゴリズム、リスト探索、木探索:「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第2回目)
<p>2-2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など):「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第4回目) ・構造化データ、非構造化データ:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第4回目) ・配列、木構造(ツリー)、グラフ:「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第2回目)
<p>2-7</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・文字型、整数型、浮動小数点型:「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第3回目) ・変数、代入、四則演算、論理演算:「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第3回目) ・関数、引数、戻り値:「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第4回目) ・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成:「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第4回目)
<p>1-1</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・データ駆動型社会、Society5.0:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第1回目) ・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):「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第2,3回目) ・データを活用した新しいビジネスモデル:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第2,3回目)
<p>1-2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・データ分析の進め方、仮説検証サイクル:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第3回目) ・分析目的の設定:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第3回目)、「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第2,10,12,15回目)、「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第4~6,8,9,12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):「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第8~15回目) ・様々なデータの可視化手法(比較、構成、分布、変化など):「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第5~8回目)、「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第5,8,10,12,15回目)、「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第4~6,8,9,12~14回目) ・データの収集、加工、分割/結合:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第4回目)、「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第5,8,10,12,15回目)、「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第4~6,8,9,12~14回目)
<p>2-1</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第2回目) ・ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第2回目) ・ビッグデータ活用事例:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第2回目) ・人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第2回目) ・ソーシャルメディアデータ:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第2回目)
<p>3-1</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第3回目)、「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第1回目) ・汎用AI/特化型AI(強いAI/弱いAI):「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第3回目)、「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第1回目) ・フレーム問題、シンボルグラウンディング問題:「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第1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):「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第2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):「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第2,3回目)

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。	3-2	<ul style="list-style-type: none"> ・AI倫理、AIの社会的受容性:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第15回目) ・プライバシー保護、個人情報の取り扱い:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第15回目) ・AIに関する原則/ガイドライン:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第15回目) ・AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第15回目)
	3-3	<ul style="list-style-type: none"> ・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):「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第2、3回目)、「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第1回目) ・機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第2回目)、「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第1回目)、「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第1回目) ・学習データと検証データ:「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第13~15回目) ・ホールドアウト法、交差検証法:「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第14~15回目) ・過学習、バイアス:「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第14~15回目)
	3-4	<ul style="list-style-type: none"> ・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):「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第2、3回目)、「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第1回目)、「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第1回目) ・ニューラルネットワークの原理:「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第3、7回目) ・ディープニューラルネットワーク(DNN):「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第3、8、9、12~14回目) ・学習用データと学習済みモデル:「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第3~6、8、9、12~14回目)
	3-9	<ul style="list-style-type: none"> ・AIの学習と推論、評価、再学習:「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第8、9、12~14回目) ・AIの開発環境と実行環境:「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第1回目)、「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第1回目) ・AIの社会実装、ビジネス/業務への組み込み:「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第2、3回目)、「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第2回目)、「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第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):「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(第3回目)

(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	○データ・AI活用 企画・実施・評価 <ul style="list-style-type: none"> ・分析目的の設定:「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第10、12、15回目)、「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第4~6、8、9、12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):「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第10~15回目) ・様々なデータの可視化手法(比較、構成、分布、変化など):「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第10、12、15回目)、「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第4~6、8、9、12~14回目)
	II	<ul style="list-style-type: none"> ・データの収集、加工、分割/結合:「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第10、12、15回目)、「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第4~6、8、9、12~14回目) ・学習データと検証データ:「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第15回目) ・ホールドアウト法、交差検証法:「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第15回目) ・過学習、バイアス:「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」(第15回目) ・ディープニューラルネットワーク(DNN):「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第8、9、12~14回目) ・学習用データと学習済みモデル:「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第8、9、12~14回目) ・AIの学習と推論、評価、再学習:「数学の世界-データサイエンス発展II-」(第8、9、12~14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)

1. 数理・データサイエンス・AIが必要とされる社会的背景と社会でどのように活用されているかを理解し、さまざまな社会の問題解決にどのようにデータサイエンス・AIが活用できるかの方法論の修得 2. 数理・データサイエンス・AIを活用するための必要な数学・統計学・情報学・プログラミングの知識と実践力 3. 自らの専攻分野の問題解決にデータサイエンス・AIがどのように活用されているかを理解し、自分の力で新しい知識を生み出すための能力

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3 年度

②履修者・修了者の実績

学部・学科名称	学生数	入学定員	収容定員	令和4年度									令和3年度									令和2年度									令和元年度									平成30年度									平成29年度									履修者数合計	履修率
				履修者数			修了者数			履修者数			修了者数			履修者数			修了者数			履修者数			修了者数			履修者数			修了者数			履修者数			修了者数																						
				合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性																							
人文社会科学部	1,186	265	1,060	31	15	16	0	0	0	6	5	1																									37	3%																					
教育学部	706	160	650	1	1	0	0	0	0	0	0	0																									1	0%																					
医学部医学科	700	112	672	1	1	0	0	0	0	0	0	0																									1	0%																					
医学部保健学科	820	200	800	10	1	9	0	0	0	0	0	0																									10	1%																					
医学部心理支援科学科	32	10	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0																									0	0%																					
理工学部	1,493	360	1,440	201	175	26	7	6	1	25	20	5																									226	16%																					
農学生命科学部	915	215	860	18	7	11	0	0	0	4	3	1																									22	3%																					
※学生数、収容定員は、医学部医学科の																																						#DIV/0!																					
2年次編入、医学部保健学科の3年次編																																						#DIV/0!																					
入及び理工学部の3年次編入を除く。																																						#DIV/0!																					
																																						#DIV/0!																					
																																						#DIV/0!																					
																																						#DIV/0!																					
																																						#DIV/0!																					
																																						#DIV/0!																					
																																						#DIV/0!																					
合計	5,852	1,322	5,512	262	200	62	7	6	1	35	28	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	297	5%																					

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
- | | |
|------------------------------------|-------|
| 数理・データサイエンス教育センター長 (理工学研究科 教授) | 守 真太郎 |
| 数理・データサイエンス教育センター副センター長 (医学研究科 教授) | 玉田 嘉紀 |
| 人文社会科学部 准教授 | 花田 真一 |
| 教育学部 講師 | 吉川 和宏 |
| 保健学研究科 教授 | 對馬 栄輝 |
| 理工学研究科 教授 | 今井 雅 |
| 理工学研究科 教授 | 城田 農 |
| 理工学研究科 助教 | 尾崎 翔 |
| 農学生命科学部 准教授 | 栗田 大輔 |
| 教育戦略室 准教授 | 宋 美蘭 |
| 教育戦略室 助教 | 紅林 亘 |
| 教育戦略室 助教 | 徐 旼哲 |
| 学務部教務課 課長 | 戸田 陽介 |

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	5%	令和5年度予定	10%	令和6年度予定	15%
令和7年度予定	20%	令和8年度予定	20%	収容定員(名)	5,512
具体的な計画					
<p>1.本プログラムの2期目は令和4年度から実施している。「情報処理入門Aーデータサイエンス基礎ー」は令和4年度入学者から「データサイエンス基礎」とし、全学必修とした。また、「情報処理入門Aーデータサイエンス発展Iー」「数学の世界ーデータサイエンス発展IIー」は、令和4年度入学者から「データサイエンス発展I」「データサイエンス発展II」とし、令和5年度から対面授業と長期休業中のオンデマンド授業で実施し、履修しやすい環境を提供する。</p> <p>2.本プログラムの周知のため、副専攻プログラム「データサイエンスコース」を令和5年度から設置する。本プログラムを履修すれば、学生は副専攻「データサイエンスコース」の修了証を取得できる。また、理工学部では令和4年度から全学科で履修推奨とし、令和7年度入学生から必修化を検討している。</p>					

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

<p>1.本プログラムを構成する「情報処理入門Aーデータサイエンス基礎ー」は令和4年度入学者から「データサイエンス基礎」とし、全学必修科目とすることで、学部・学科に関係なく全学生がAI・データサイエンス教育を受講できる体制とした。</p> <p>2.「情報処理入門Aーデータサイエンス発展Iー」「数学の世界ーデータサイエンス発展IIー」は、令和4年度入学者から「データサイエンス発展I」「データサイエンス発展II」とし、令和5年度から対面授業と長期休業中のオンデマンド授業で実施し、2年次以降に時間割の重複により受講ができなくなる学生がいないようにする。</p> <p>3.令和4年4月に数理・データサイエンス教育センターを設置した。センターには全学部から1名以上の兼任教員を配置し、授業担当教員からのフィードバック、授業アンケートをもとに教材・授業内容の見直し、学生の教育環境調査を行い、プログラムの質の向上を図ると合わせて、学生全員が履修可能となるように教育環境の整備を行った。</p>

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

<p>1.令和4年から新生に本学のデータサイエンスプログラムのチラシを配布し、本学のリテラシーレベルプログラム、応用基礎レベルプログラムの紹介をし、応用基礎レベルプログラムの履修を推奨している。</p> <p>2.令和4年度の数理・データサイエンス教育センター設置に伴い、センターのホームページで本学のデータサイエンスプログラムの詳細な情報を紹介している。</p> <p>3.令和5年度から副専攻プログラム「データサイエンスコース」を設置し、ホームページ、メール等で学生に広く周知している。併せて、応用基礎プログラムを履修することで、副専攻「データサイエンスコース」の修了証を取得できることをPRしている。</p>

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

1.「情報処理入門Aーデータサイエンス基礎ー」(令和4年度入学者からは「データサイエンス基礎」)について、令和4年度入学者からの必修化にあたり、各学部学生が所属学部の教員から指導を受ける体制とし、学生の学習状況の把握・サポートを迅速に行えるようにしている。

2.本プログラムの全ての授業(数学科目群を除いたパソコンを用いてデータ分析を行うもの)には学生20名から25名に対して1名のTAを配置し、対面授業で学ぶデータ分析、パソコン操作の習得のサポート体制を万全なものとしている。

3.講義動画及び演習問題解説動画のオンデマンドコンテンツをMoodle上に用意し、授業でよくわからなかった部分などの再確認や復習が可能な環境を構築している。

4.学生は授業担当教員のオフィスアワーやTeamsで質問ができることに加え、学習サロン(学生相談室)に専用の窓口を設け、授業担当教員及び大学院生等が対応するなどサポート体制を構築している。

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

1.授業担当教員のオフィスアワーを設定し、学生からの質問に対応している。

2.データサイエンス及び数学について学習サロン(学生相談室)に窓口を設け、大学院生等が学生からの質問に対応している。

3.令和4年度から数理データサイエンス教育センターのWEBサイトに質問コーナーを用意し、学生からの質問に対応している。

大学等名 弘前大学

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)

教育推進機構、教育推進機構会議

(責任者名) 郡 千寿子

(役職名) 教育推進機構長(理事(教育担当))

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	令和4年4月に「数理・データサイエンス教育センター」を設置し、データサイエンス科目群の科目と数学科目群の科目の履修・修得状況を調査しプログラムの改善に役立っている。集計結果は数理・データサイエンス教育センターのホームページの自己点検評価の中で公開している。
学修成果	1.「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」は授業担当教員に2回のFD等でシラバス・授業内容を共有し、授業終了後、教員に対するアンケートで授業内容について意見を募り、数理・データサイエンス教育センターでシラバス・授業内容の改訂を行っている。 2.「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」「数学の世界-データサイエンス発展II-」および「数学の世界-データサイエンスのための数学-」については、センターでシラバス・授業内容を決定し、所属の授業担当教員から自己点検報告を受け、センター会議でシラバス・授業内容の改訂を行っている。
学生アンケート等を通じた学生の内容の理解度	1.令和3年度開講科目については、授業担当教員が受講者に対して授業評価アンケートを実施、数理・データサイエンス教育センターに報告し、理解度の分析・評価・改善を行った。 2.令和4年度からは「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」の初回と13回目に統計学・データサイエンスの履修・修得状況を調査し、理解度や授業の効果検証を行っている。数理・データサイエンス教育センターのホームページで確認できる。他の科目は授業アンケートを実施してセンターに報告・検討を行っている。
学生アンケート等を通じた後輩等他の学生への推奨度	1.令和4年8月に初回のプログラムの履修者4名による座談会を開催し、本プログラムの満足度、教材などについて意見を求め、その一部を本学で発行している「学園だより」(https://www.hirosaki-u.ac.jp/wordpress_data/annai/kanko/gakuen/205.pdf)に記事として掲載した。 2.令和4年4月から本プログラムのチラシを作成して新入生全員に配布し、また、数理データサイエンス教育センターのホームページに本プログラムの詳細を掲載し、認知度を高めている。 3.令和5年4月に副専攻プログラム「データサイエンスコース」を設置し、本プログラムの履修をさらに推進する予定である。
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	1.本プログラムの「情報処理入門A-データサイエンス基礎-」(令和4年度入学者からは「データサイエンス基礎」)は、令和4年度から全学必修となった。また、理工学部では「情報処理入門A-データサイエンス発展I-」「数学の世界-データサイエンス発展II-」(令和4年度入学者から「データサイエンス発展I」「データサイエンス発展II」)について、令和5年度から履修推奨とし、令和7年度入学生からの必修化について検討しており、令和5年度以降も着実に履修者数、プログラム修了者数が増える見込みである。

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
<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>本プログラムは令和3年から開始されたため令和4年末の時点では修了者の進路などについての情報が無い。以下は予定である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本学のキャリアセンターが実施する民間企業や公務員団体等に対するアンケート調査と本プログラムを修了した卒業生の採用状況をもとに企業等の本学プログラムに対する評価を検討する。 2. 今後、企業のインターンシップや共同研究に参加する学生に対する評価や本プログラムの内容に対する意見を収集し、プログラムの評価・改善に活用する。 <p>本プログラムを地域の社会人に履修プログラムとして展開し、受講者にアンケートを実施して本プログラムの教育内容・教育手法やどのような人材を育成していくべきかについて意見をまとめていくことを予定している。</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>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「情報処理入門Aーデータサイエンス基礎ー」(令和4年度入学者からは「データサイエンス基礎」)の導入では、現代社会での実例を基にAI等がどのような活用をされているのかを中心に構成することで好奇心を促す講義内容としている。また、実際のデータ分析に取り組む時間を多くとることで、学生の主体的な学びを促進する工夫も行っている。 2. 一般向け、学生向けのデータサイエンス講演会を実施する。令和3年度は「データサイエンスへの招待～弘前大学の研究事例を中心に」と題した全5回の講演会を開催し、令和4年4月には、新入生対象の講演会を実施した。また、令和4年8月に他大学の講師を招いてデータサイエンスの勉強会と「確率解析セミナー」を開催し、9月には「非線形数理研究会」を開催した。
<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>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数理・データサイエンス教育センターにおいてデータサイエンス科目群の科目について全学包括的な調査を行い、内容や水準の維持・向上を行っている。 2. データサイエンス基礎について深く理解するための教科書をセンターの教員が分担執筆し、令和5年度から「情報処理入門Aーデータサイエンス基礎ー」(令和4年度入学者からは「データサイエンス基礎」)の教科書として採用する。

弘前大学 数理・データサイエンス・応用基礎プログラム取組概要

1. データサイエンス・AIの導入から機械学習・ディープラーニングを用いた課題解決学習を3科目「情報処理入門A-データサイエンス基礎-（以下、データサイエンス基礎）」、「情報処理入門A-データサイエンス発展I-（以下、データサイエンス発展I）」、「数学の世界-データサイエンス発展II-（以下、データサイエンス発展II）」で実施。
2. 理工学部・教育学部以外のすべての学生がデータサイエンス・AIを学ぶための十分な数学的知識を修得するために「数学の世界-データサイエンスのための数学-（以下、データサイエンス数学）」を開講。
3. 探索的データ分析から重回帰モデル分析の一連の流れを「データサイエンス基礎」ではExcel、「データサイエンス発展I」ではPythonで扱うことでプログラミングによるデータ分析のハードルを下げ、「データサイエンス発展II」での機械学習を駆使した分析の修得を容易化。
4. LMS(Moodle)で教材配布・講義動画・演習動画の配信・履修管理（課題提出、小テスト、中間テスト、期末テスト、授業アンケート）を一括管理。
5. 新入生にチラシを配布して周知し、応用基礎プログラムの履修を促進。更に副専攻「データサイエンスコース」を令和5年度に設置。

数理データサイエンス教育プログラム



実施・点検体制



「データサイエンス基礎」の教材

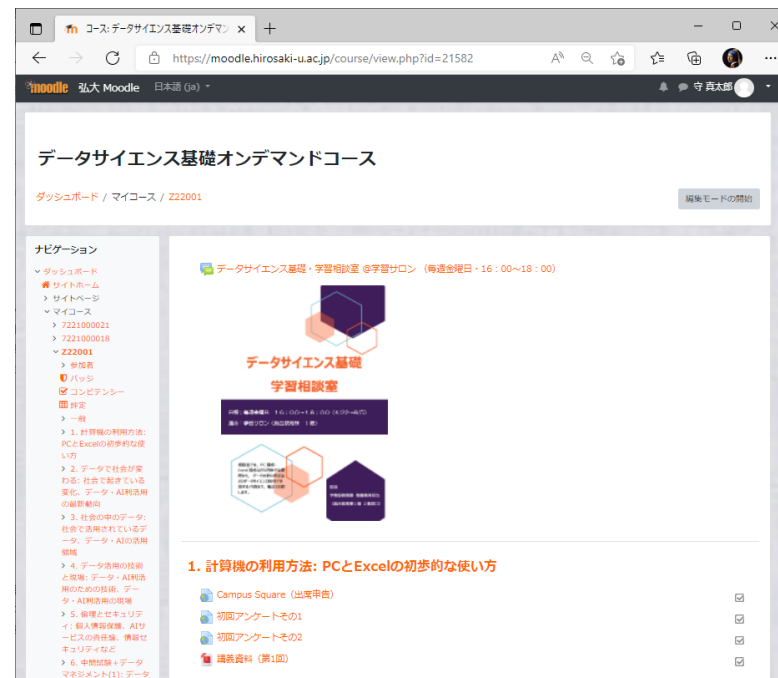
1. 教科書：数理・データサイエンス（MDS）教育センター所属の教員で分担執筆。授業内容と完全にマッチ。
2. 講義・データ分析演習の教材、データ、解説動画、小テスト、課題をMoodleで一元配信・管理
3. 2の教材は無償提供中（数理・データサイエンス教育センターのホームページから申し込み）

教科書



第1章	はじめに	1
1.1	データサイエンスとは何か	1
1.2	なぜ今データサイエンスなのか	2
1.3	データ活用が導く近未来の社会	4
第2章	データサイエンスの応用事例	7
2.1	自動運転	7
2.2	スマートスピーカー	9
2.3	機械翻訳	10
2.4	チャットボット	11
2.5	野菜や鮮魚の仕分け	11
2.6	タクシーの需要予測	14
2.7	弘前大学における取り組み	15
第3章	データ活用プロジェクトの進め方	17
3.1	データ活用のプロセス (PPDAC サイクル)	17
3.2	ステップ1 — 問題の把握と明確化 (Problem)	19
3.3	ステップ2 — 仮説の設定、調査・分析の計画 (Plan)	20
3.4	ステップ3 — データの収集・整理 (Data)	20
3.5	ステップ4 — データに基づく分析 (Analysis)	24
3.6	ステップ5 — 分析結果の考察・結論 (Conclusion)	25
第4章	データ活用と人工知能の倫理	29
4.1	データの取り扱いの健全性	29
4.2	倫理的、法的、社会的な問題 (ELSI)	31
4.3	個人情報保護	33
4.4	データ流出の防止	36
第5章	データマネジメント	39
5.1	データの種類と尺度	39
5.2	構造化と非構造化データ	40
5.3	データの可視化	45
第6章	質的データの分析	53
6.1	質的データの分析	53
6.2	ピボットテーブル	55
6.3	複雑なデータにおける事例分析	57
第7章	量的データの分析	61
7.1	変数ごとの特徴の分析	61
7.2	2変数間の関係の分析	67
7.3	相関と因果	73
第8章	推測統計の基礎	83
8.1	統計モデル	83
8.2	確率変数と確率分布	84
8.3	標本調査	87
8.4	母平均の推定	88
8.5	母平均の推定誤差	90
8.6	回帰モデルによる分析	93
8.7	回帰式の推定	99
第9章	実例演習 - 医療費の予測	107
9.1	保険業界とデータサイエンス	107
9.2	Problem (問題)	108
9.3	Plan (計画)	109
9.4	Data (データ)	109
9.5	Analysis (分析)	110
9.6	Conclusion (結論)	123

Moodleコース

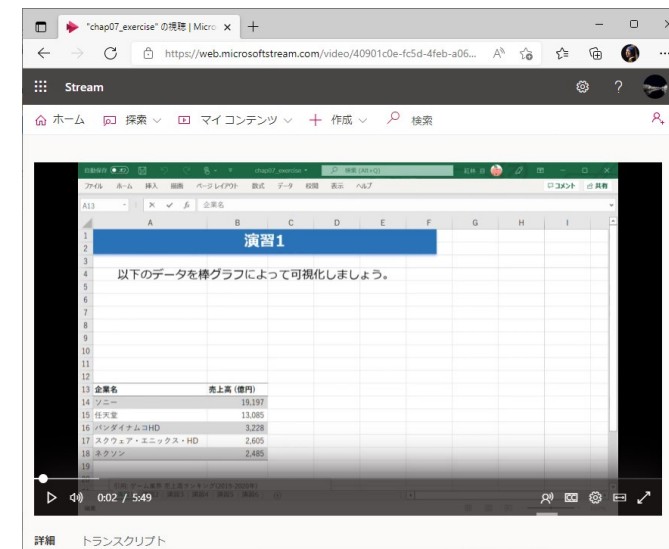


教材の提供

数理・データサイエンス教育センターで受付



講義・演習解説動画



「データサイエンス発展I,II」の教材・学習環境

1. (株)SignateのSignate Cloudに応用基礎カリキュラムのコースを設定。MDS教育センターの教員が授業を実施
2. 「データサイエンス発展II」の締めくくりの最終課題は本学のJupyterHUB環境と独自課題で実施
3. 「データサイエンス数学」ではExcelを用いた演習主体の教材を開発

e-learning教材

データサイエンス発展I
受講が必須の教材となります。

59%

2 Quests 6 Gyms 28 時間 14,350 Exp

データサイエンス発展I・受講推奨教材
受講が推奨される教材となります。

10%

5 Quests 14 Gyms 96 時間 50,800 Exp

データサイエンス発展II
受講が必須の教材となります。

14%

6 Quests 5 Gyms 49 時間 28,250 Exp

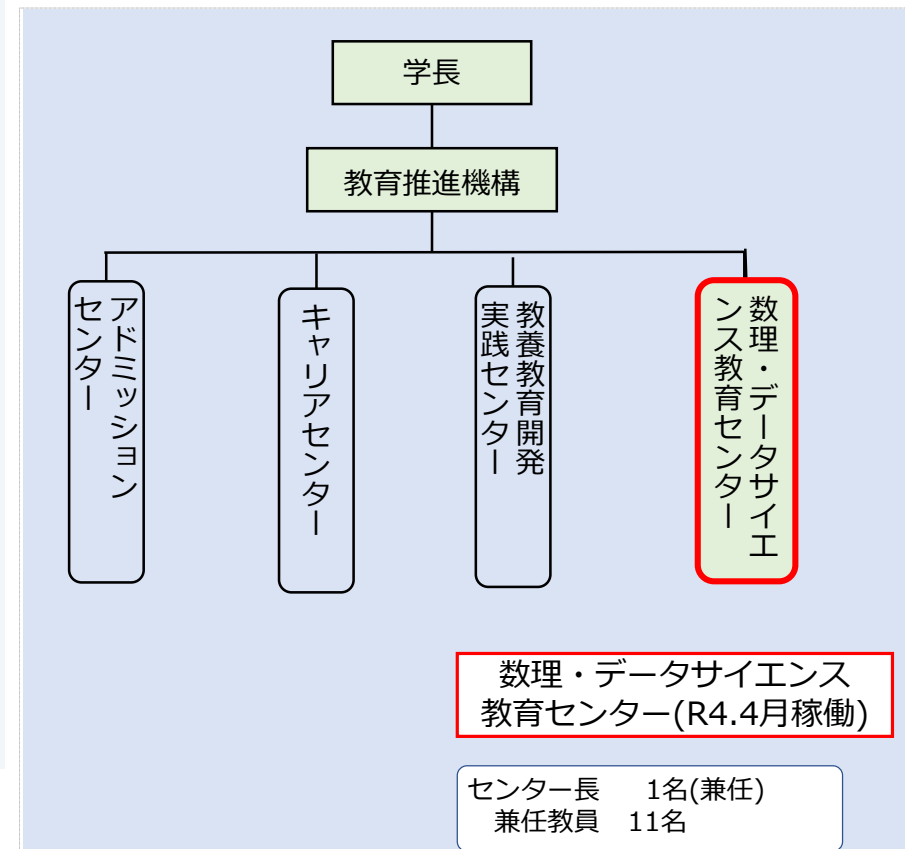
データサイエンス発展II・受講推奨教材
受講が推奨される教材となります。

22%

1 Quests 8 Gyms 25 時間 12,850 Exp

組織図

全学横断的な教育課題の解決に向けて教育改革を進める組織「教育推進機構」に「数理・データサイエンス (MDS) 教育センター」を新設し、全学的に数理・データサイエンス・AIの教育を実施する。



プログラミング環境Jupyter HUB