

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) 申請様式

① 学校名	佐世保工業高等専門学校				
② 学部、学科等名	電子制御工学科				
③ 申請単位	学部・学科単位のプログラム				
④ 大学等の設置者	独立行政法人国立高等専門学校機構	⑤ 設置形態	高等専門学校		
⑥ 所在地	長崎県佐世保市沖新町1-1				
⑦ 申請するプログラム名称	佐世保工業高等専門学校数理・データサイエンス・AI教育プログラム				
⑧ プログラムの開設年度	平成30	年度	⑨リテラシーレベルの認定の有無		
			有		
⑩ 教員数	(常勤)	13	人		
	(非常勤)	4	人		
⑪ プログラムの授業を教えている教員数		17	人		
⑫ 全学部・学科の入学定員	160		人		
⑬ 全学部・学科の学生数(学年別)		総数	855		
			人		
1年次	176	人	2年次	174	人
3年次	172	人	4年次	179	人
5年次	154	人	6年次		人
⑭ プログラムの運営責任者	(責任者名)	中島 寛	(役職名)	校長	
⑮ プログラムを改善・進化させるための体制(委員会・組織等)	佐世保工業高等専門学校 教務委員会				
	(責任者名)	渡辺哲也	(役職名)	教務主事	
⑯ プログラムの自己点検・評価を行う体制(委員会・組織等)	佐世保工業高等専門学校 自己点検・評価委員会				
	(責任者名)	渡辺哲也	(役職名)	委員長	
⑰ 申請する認定プログラム	認定教育プログラム				

連絡先

所属部署名	学生課教育支援係	担当者名	瀬長 由貴
E-mail	kyouiku@sasebo.ac.jp	電話番号	0956-34-8419

プログラムを構成する授業科目について

①具体的な修了要件

②申請単位

学部・学科単位のプログラム

プログラムを構成する「基礎科目群(下記1～4)」を14単位、「専門科目群(下記5～15)」を20単位、合計34単位を取得すること。
 基礎科目群: 1. 代数、2. 幾何、3. 基礎線形代数、4. 微積分(2年)、専門科目群: 5. 応用数学Ⅱ、6. ソフトウェア科学Ⅰ、7. 画像工学、8. 情報処理(2年)、9. システム工学、10. ソフトウェア科学Ⅱ、11. 知識工学、12. 創作実習、13. 工学実験・実習(3年)、14. 工学実験実習(4年)、15. 数値プログラミング

③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	必修	開講状況	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位数	必修	開講状況	1-6	1-7	2-2	2-7
代数	4	○	全学開講	○				画像工学	1	○	一部開講			○	
幾何	3	○	全学開講	○				情報処理(2年)	2	○	一部開講				○
基礎線形代数	3	○	全学開講	○											
微積分(2年)	4	○	全学開講	○											
応用数学Ⅱ	2	○	一部開講	○											
ソフトウェア科学Ⅰ	2	○	一部開講	○	○										

④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	必修	開講状況	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	授業科目	単位数	必修	開講状況	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9
システム工学	2	○	一部開講	○	○	○	○		○														
応用数学Ⅱ	2	○	一部開講		○																		
ソフトウェア科学Ⅱ	2	○	一部開講			○																	
知識工学	1	○	一部開講				○	○	○	○	○												
画像工学	1	○	一部開講							○													

⑤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	必修	開講状況	授業科目	単位数	必修	開講状況
創作実習	1	○	一部開講	数値プログラミング	1	○	一部開講
工学実験・実習(3年)	3	○	一部開講	画像工学	1	○	一部開講
工学実験・実習(4年)	3	○	一部開講				
知識工学	1	○	一部開講				
システム工学	2	○	一部開講				
ソフトウェア科学Ⅱ	2	○	一部開講				

⑥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
ソフトウェア科学Ⅱ	データエンジニアリング 応用基礎		

⑦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。</p>	<p>1-6</p> <ul style="list-style-type: none"> ・順列、組合せ、集合、ベン図、条件付確率「ソフトウェア科学Ⅰ」(前期5回目)、「幾何」(後期10回目～13回目) ・代表値(平均値、中央値、最頻度)、分散、標準偏差「応用数学Ⅱ」(前期9回目～13回目) ・ベクトルと行列「基礎線形代数」(前期1回目、後期1回目) ・ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積「基礎線形代数」(前期1回目～4回目) ・行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積「基礎線形代数」(前期3回目、前期10回目) ・多項式関数、指数関数、対数関数「代数」(後期1回目、後期10回目、後期13回目) ・1変数関数の微分法、積分法「微積分」(前期7回目、後期4回目、5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)「ソフトウェア科学Ⅰ」(前期4回目) ・並び替え(ソート)、探索(サーチ)「ソフトウェア科学Ⅰ」(前期9回目、前期13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「ソフトウェア科学Ⅰ」(前期9回目、前期10回目) ・探索アルゴリズム、リスト探索、木探索「ソフトウェア科学Ⅰ」(前期13回目～15回目、後期10回目、後期13回目～15回目)
	<p>2-2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータで扱うデータ「画像工学」(前期1回目)・「ソフトウェア科学Ⅰ」(後期1回目) ・情報量の単位(ビット、バイト)、二進数、文字コード「画像工学」(前期1回目)・「ソフトウェア科学Ⅰ」(後期1回目) ・配列、木構造、グラフ「ソフトウェア科学Ⅰ」(前期3回目、後期11回目、後期13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」(前期1回目、前期2回目) ・変数、代入、四則演算、論理演算「情報処理」(前期2回目、前期3回目) ・関数、引数、戻り値「前期5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」(前期4回目)
<p>(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。</p>	<p>1-1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・データ駆動社会、Society5.0「システム工学」(前期1回目) ・データサイエンス活用事例「システム工学」(前期2回目) ・データを活用した新しいビジネスモデル「システム工学」(前期3回目)
	<p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・データ分析の進め方、仮説検定サイクル「システム工学」(前期1回目)・「応用数学Ⅱ」(前期14回目) ・分析目的の設定「システム工学」(前期3回目) ・様々なデータ分析手法「応用数学Ⅱ」(前期14回目) ・データの収集、加工、分割/統合「システム工学」(前期5回目)
	<p>2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ICT(情報技術の進展)、ビッグデータ「システム工学」(前期1回目)・「ソフトウェア科学Ⅱ」(後期1回目) ・ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス「システム工学」(前期5回目)・「ソフトウェア科学Ⅱ」(後期6回目) ・ビッグデータの活用事例「システム工学」(前期2回目)・「ソフトウェア科学Ⅱ」(後期1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「知識工学」(後期1回目、後期14回目) ・汎用AI/特化型AI(強いAI/弱いAI)「知識工学」(1回目) ・AI技術の活用領域の広がり「システム工学」(前期4回目)
	<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AI倫理、AIの社会的受容性「知識工学」(1回目) ・プライバシー保護、個人情報の取り扱い「システム工学」(前期6回目) ・AIに関する原則/ガイドライン「知識工学」(前期1回目)・「システム工学」(前期6回目)
	<p>3-3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実世界で進む機械学習の応用と発展「システム工学」(前期1回目)・「知識工学」(後期3回目) ・機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習「知識工学」(後期3回目～7回目)
	<p>3-4</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実世界で進む深層学習の応用と革新「画像工学」(前期7回目)・「知識工学」(後期5回目) ・ニューラルネットワークの原理「知識工学」(後期5回目) ・ディープニューラルネットワーク(DNN)「知識工学」(後期5回目)
<p>3-9</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AIの学習と推論、評価、再学習「知識工学」(後期15回目) ・AIの開発環境と実行環境「知識工学」(後期15回目) ・AIの社会実装、ビジネス/業務への組み込み「システム工学」(前期2回目) 	

<p>(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。</p>	I	<p>データエンジニアリングにおける実践教育(データの収集・加工、学習・評価)を通じて、データ収集・加工や各分析法を体験的に学び、実課題にデータを活用・応用する基礎を修得する。また、実データを活用した分析やデータ収集、学習・評価に関わる一連の流れを実践的に学び、取り組みの一部ではプレゼンテーションによる知識共有や議論を行っている。また、ビッグデータがどのように格納されているかを体験的に学ぶことでデータ活用をより円滑にするための基礎力を高める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・関数補間や曲線近似についての処理手順を演習によって学修し、分析法を応用するための基礎を養う「数値プログラミング」(前期4回目、前期5回目) ・ビッグデータ格納やデータの操作に関する演習「ソフトウェア科学Ⅱ」(後期6回目、後期7回目) ・顧客データの記述統計を用いた特性の分析「システム工学」(前期1回目) ・気象データと販売データの相関分析「システム工学」(前期2回目) ・サンプリング調査と品質管理図を用いた品質の統計的推定のための分析「システム工学」(前期3回目) ・標本調査と統計的仮説検定を用いたサプリメントの効果の実証のための分析とその活用検討「システム工学」(前期4回目) ・e-Stat(統計ポータルサイト)を用いた公的統計データの収集とそのデータ加工を通じたデータクレンジング実践および分析評価「システム工学」(前期5回目～7回目) ・クラウド上でのデータの可視化や機械学習の応用とその評価「工学実験・実習(4年)」(後期7回目)
	II	<p>データ・AI活用 企画・実施・評価に関する実践教育であり、各要素技術を取り上げるとともに、データ・AI活用の一連の流れを実践の場を通じて俯瞰的に学修する。課題の発見・抽出・定式化や実データを使用した分析・評価、専門分野のデータを用いたAI(データ生成・学習モデル構築・学習・評価)活用を体験的に学習し、自らの専門分野に応用できる力を身に付ける。また、取り組みの一部では、学生相互でプレゼンテーションすることによる知識・技術の共有や分析・検討結果の可視化を行うとともに、学生間や教員を交えたピアレビューを実施し、課題解決に向けての議論を深めている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ロボット×AIのモノづくり実践の中で機械学習を用いた自律移動について考察し、データ・AI活用の有効性や意義を体験的に学ぶ「創作実習」(後期10回目) ・ツールを使ったグラフの可視化とAIで広く用いられている画像への理解を深める実習「工学実験・実習(3年)」(後期4回目) ・顧客データの記述統計を用いた特性の分析による販売戦略の考察と活用検討「システム工学」(前期1回目) ・気象データと販売データの相関分析を用いた販売実績に関する考察と販売戦略への検討「システム工学」(前期2回目) ・サンプリング調査と品質管理図を用いた品質の統計的推定による評価と実社会との紐づけ「システム工学」(前期3回目) ・都市計画における課題の抽出、課題の発見と定式化を行い、モデル化を実践「システム工学」(前期5回目) ・e-Statの膨大なデータを加工することの難しさを実践を通じて学び、データ活用に取り組むまでの前処理に係る労力を実感「システム工学」(前期5回目～7回目) ・データに基づく都市計画案について、分析結果の可視化を考慮した相互発表を行い、学生間評価や教員評価、ピアレビューを実施(前期7回目、前期8回目) ・深層学習のためのデータの準備、学習モデル構築・検討、学習・評価の一連の流れを実習を通じて学修「工学実験・実習(4年)」(後期13回目) ・課題設定と教師なし機械学習(クラスタリング)を用いた課題解決を演習によって学修「画像工学」(前期8回目) ・AI構築の一連の流れを演習によって学修「知識工学」(後期15回目)

⑧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・データサイエンス・AIを応用するための大局的な視点を身につけ、自らの専門分野で数理・データサイエンス・AIを活用する技術を身に付ける。教育プログラムの土台となる数理や情報技術を修得し、データサイエンスやAIに関する知識・技術を学修する。また、体験的な学習を通じて、データ・AI活用の基盤となる要素技術を修得し、さらにデータエンジニアリングにおける一連の流れを理解するとともに、データ・AIを活用するための一連のプロセスの理解を深める。

⑨プログラムの授業内容等を公表しているアドレス

<https://www.sasebo.ac.jp/education/mdash/advanced-literacy>

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

平成30 年度

②申請単位

学部・学科単位のプログラム

③履修者・修了者の実績

学部・学科名称	入学定員	収容定員	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		平成28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		
電子制御工学科	40	200	46		45		41		42						174	87%
<small>*履修初年度は1年次、5年次で選択科目履修による最終決定</small>																#DIV/0!
																#DIV/0!
																#DIV/0!
																#DIV/0!
																#DIV/0!
																#DIV/0!
																#DIV/0!
																#DIV/0!
																#DIV/0!
																#DIV/0!
																#DIV/0!
																#DIV/0!
																#DIV/0!
																#DIV/0!
																#DIV/0!
																#DIV/0!
合計	40	200	46		45		41		42						174	87%

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 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

佐世保工業高等専門学校 教務委員会規程

② 体制の目的

本科の教務に関する重要事項を審議するため、教務委員会が設置されている。本プログラムの教育の質向上に関することも含め、教務に関する事項は本委員会で検討される。

③ 具体的な構成員

教務主事 渡辺 哲也
 学生主事 堂平 良一
 寮務主事 森 保仁
 専攻科長 志久 修
 機械工学科 教務主事補・学科代表
 電気電子工学科 教務主事補・学科代表
 電子制御工学科 教務主事補・学科代表
 物質工学科 教務主事補・学科代表
 基幹教育科 教務主事補・基幹教育科代表
 学生課長

④ 履修者数・履修率の向上に向けた計画

令和3年度実績	76%	令和4年度予定	90%	令和5年度予定	95%
令和6年度予定	100%	令和7年度予定	100%	収容定員(名)	200

具体的な計画

各年度の履修者数の目標を以下のとおりとする。(() 内は履修率。)
 令和3年度 31名 (76%) 本プログラムに準拠した科目の履修者・履修率
 令和4年度 36名 (90%) 本プログラムの修了生(1期生)
 令和5年度 38名 (95%)
 令和6年度 40名 (100%)
 令和7年度 40名 (100%)

本プログラムは当該学科の希望する全ての学生が履修できる科目から構成されている。令和3年度は本プログラムの対象外であるが、卒業生のうちプログラムに準拠した科目の履修率は76%となっている。令和4年度の修了予定者は36人(90%)となっており、履修率が向上している。引き続き、周知体制の強化を行い、全学生に対して本プログラムに関する周知を行っていく。具体的には低学年の学生に対する説明会の実施などを計画している。また、DCONをはじめ数理データサイエンスAIに関連するコンテスト等の参加を推進することで本プログラムに関連する科目の面白さや必要性・意義を感じられる機会を設ける。

⑤ 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

学科単位での教育プログラムとなっており、希望する全学生が受講できる。また、Google ClassroomやBlackboard等に教育コンテンツを掲載し、オンライン・オンデマンド教材として学習できる環境にある。さらに、各教員がオフィスアワーを設けており、学生は疑問等があれば相談できる。

⑥ 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

本教育プログラムに関する情報をホームページに掲載している。また、本教育プログラムの履修を最終決定する時期が4年生の2月中旬であるため、4年生に対して説明会を実施して履修を促している。R3年度は1月31日(説明者:情報系教員)と2月10日(説明者:学科長)に合計2回の説明会を実施した。

⑦ 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

学科単位での教育プログラムとなっており、希望する全学生が受講できる。また、学級担任による個別相談に対応できる体制を構築しているとともに、当該学科の全教員間で本教育プログラムを修了することの意義や目的について共有を図っており、疑問を持つ学生への相談対応ができる状況である。

⑧ 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

学習支援室を設置しており、学習指導や質問の受け付けが可能な仕組みを整備している。始業前や放課後の時間帯を利用して、学習会を実施し、学習指導や質問の受け付けを行っている。本科5年生や専攻科生の中から、チュードントアシスタント及びティーチングアシスタントを雇用し、学習支援活動の補助業務を行っている。また、LMSに授業資料をアップロードし、授業外でも動画を含めたコンテンツにアクセスし、学習が可能である。さらに、コラボレーションプラットフォームであるMicrosoft Teamsを用いて、授業時間外でもチャットによって授業担当者に気軽に質問を受け付けることが出来るような体制を構築している。

自己点検・評価について

① 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>本教育プログラムを構成している科目群は当該学科の希望する全学生が履修できる科目である。プログラムの履修率向上のための周知や説明会を実施するとともに、各授業の中でも本プログラムの内容を社会と関連付けて講義を行っている。また、学生自身が管理する教育ポートフォリオの導入によって全体のカリキュラムマップ、および本教育プログラムを構成する科目群の接続を可視化することで学生は履修の流れを理解し、科目群の関連を把握できる仕組みを構築している。</p>
学修成果	<p>月一回の定例学科会議にて本教育プログラムの科目における学生の理解度や学習状況について情報を共有し、学習支援が必要な学生への対応を行っている。年度末に開催される進級・卒業判定会議にて、成績による評価を行っており、一貫した基準で学生の科目修得を決定している。</p>

<p>学生アンケート等を通じた 学生の理解度</p>	<p>本教育プログラム受講者全員に対して授業アンケートを行っており、学生のセルフアセスメントと合わせて内容の理解度を分析し、教育の改善を行っている。また、本校では授業アンケートを一つの科目に対して2回実施するシステムを構築・実施しており、学生の理解度をより丁寧に把握し、授業の改善を加速させている。また、単元ごとに、CBT(Computer Based Testing)による内容理解度の把握やLMS(Learning Management System)、ICT教育ツールの活用により、学生の意見を収集できる仕組みを設けており、よりきめ細やかに理解度を把握できる体制で教育に取り組んでいる。</p>
<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>	<p>本教育プログラムは当該学科において希望する全学生が受講できる科目群で構成されている。本プログラムを推奨する手段としては、ホームページにプログラムの概要や構成する科目を掲載することで在学生・入学希望者等に対して広報する。また、本プログラムの説明会において、構成科目に関する学生の感想を伝えていくことで履修の参考にできるようにする。</p>
<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>	<p>本教育プログラムは当該学科において希望する全学生が受講できる科目群で構成されている。本プログラムを修了する学生はR4年度の卒業生からであり、R3年度の修了生はいない。ただし、R3年度卒業生に対して、本プログラムに準拠した科目の履修者を算出すると76%であり、今年度の履修者が90%であり、履修率の向上が図れている。</p>

学外からの視点	
<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>本校は、JABEE認定教育プログラム「複合型もの創り工学プログラム」に基づいた教育を行っている。その中で、修了生が身につけている能力について企業の管理職・上司、大学・大学院の指導教員にアンケート調査(6年ごと)を行っている。その結果から、基礎的素養・専門分野に関する知識・情報技術の応用について高いレベルで修得できており、かつ、主体的に学修した知識を実務で活かしているとの評価が得られている。なお、本教育プログラムを構成する科目群の多くは複合型もの創り工学プログラムに含まれている。</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>本校は、JABEE認定教育プログラム「複合型もの創り工学プログラム」に基づいた教育を行っている。その中で、プログラムの学習・教育目標が社会の要求に適合しているかを、企業の管理職・上司、大学・大学院の指導教員にアンケート調査を行っている。その結果から、情報技術の活用方法、専門分野に関する基礎知識、社会の要求に対し自主的・継続的に取り組むことができる力の育成が行えているとの評価が得られている。本教育プログラムの内容に関する評価については、今後、本校の年度計画に組み込み、年度当初における計画の策定と年度末における達成状況の確認及び自己評価を行う。また、5年ごとに、外部の評価委員による外部評価を行う。</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>1年生で開講している「創作実習」は情報技術やAIを用いてロボットカーを実際に走行させる内容を実施しており、専門性の高い座学を履修する以前に、AIを学ぶ楽しさをや意義を理解させ、本プログラムに関連する科目の学習意欲を高めている。また、その他の専門科目においても、数理・データサイエンス・AIの技術がなぜ注目されるようになったか、なぜ今後ますますこのような技術が必要になるかについて、都度それぞれの科目内容に関連させながら授業を行っている。これにより、数理・データサイエンス・AIに関する技術が、単に情報系分野だけではなく、様々な分野で活用されていることを理解させ、学習意欲を高めている。</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>本校では、毎年授業アンケートを実施しており、授業の内容、進め方、説明方法、資料の分かりやすさについて、6月ごろに学生からの意見を収集している。その後、収集した意見を考慮した今後の授業の実施指針を学生に提示している。また、1月ごろに2回目のアンケートを実施し、提示した授業実施指針に基づいて授業が行われているかを評価している。一方、教員の授業スキルを向上させる目的で、学科ごとに授業改善FDを実施している。</p>

②自己点検・評価体制における意見等を公表しているアドレス

https://www.sasebo.ac.jp/wp-content/uploads/2022/05/mdash-advanced-literacy_r03report.pdf