

長岡工業高等専門学校	電子機械システム工学専攻	開講年度	令和03年度 (2021年度)
------------	--------------	------	-----------------

学科到達目標

教育理念

「人類の未来をきりひらく、感性ゆたかで実践力のある創造的技術者の育成」

長岡工業高等専門学校の教育目標と学習・教育到達目標

- (A) 人類の福祉と地球環境に配慮できる人間性と倫理観を持った技術者の育成
- (A1) 人文・社会科学に関する基礎的な事項について説明できること。
- (A2) 工業技術が社会、自然環境や人間に及ぼしている影響について、例を示し説明できること。
- (A3) 工業技術が地球環境に及ぼしている影響について、技術者倫理に照らして対応策を提案できること。
- (B) 優れたコミュニケーション能力と国際的視野を持ち、多様な価値観を理解できる技術者の育成
- (B1) 論理的な文章が書けること。
- (B2) 日本語による科学技術の報告書の作成及び発表・討論ができること。
- (B3) 異なる文化的背景を持つ多様な国際文化を理解できること。
- (B4) 英語のコミュニケーション能力として基本的な読み取り、聞き取りができること。
- (C) 早期技術者教育の特長を生かし、科学と技術の基礎を身につけた、健全で創造性豊かな技術者の育成
- (C1) 工学の基礎となる数学、物理学、その他の自然科学の内容に関する発展的な問題が解けること。
- (C2) 工学の基礎知識が、技術の分野でどのように応用されているかを説明できること。
- (C3) 基礎工学の知識を理解し、それらを用いて基本的な問題が解けること。
- (D) 工学の専門知識とものづくりのスキルをかね備え、情報技術を駆使できる技術者の育成
- (D1) 専門工学の知識を理解し、特定の専門分野ごとの代表的な問題を解けること。
- (D2) 特定の専門分野の問題解決のために必要な装置やソフトウェアなどの工学的ツールを活用できること。
- (D3) ものづくりのために実験・実習で身につけた技術・技能を活用できること。
- (D4) 問題を解決するために必要な情報を収集し、解析するための情報技術を使いこなせること。
- (E) 多面的思考力と計画力をもち、課題の解決と技術の開発を実行できる技術者の育成
- (E1) 自然科学、基礎工学、専門工学の知識を総合的に利用し、工学的課題の解決方法を説明できること。
- (E2) あらゆる制約（時間、設備、資金、人的・物的資源など）を考慮しながら、課題を解決するための計画を作成できること。
- (E3) 異なる技術分野を理解し、自分の得意とする専門分野の知識とあわせて、状況に応じてチームでも技術的課題を解決できること。
- (F) 地域の産業と社会に連携し、時代の要請に応えられる実践力のある技術者の育成
- (F1) 企業等での実習体験をとおして、地域社会と産業の要求している内容を把握し整理できること。
- (F2) 自分が身に付けた技術的な知識や能力が、地域社会と産業にどのように活用できるかを説明できること。
- (G) 自発的学習能力を身につけ、継続的に自己啓発のできる技術者の育成
- (G1) 工学の専門分野における技術的な動向について説明できること。
- (G2) 工学的な問題を発見して、その解決に必要な情報や資料を収集し、整理できること。
- (G3) 技術的な問題の解決のために、計画して、実施して、その活動を評価し、改善策を提案できること。

電子機械システム工学選考の教育目標

「機械工学科、電気工学科（電気電子システム工学科）及び電子制御工学科で習得した基礎知識をもとに、より高度な機械、電気電子、電子制御の専門科目や、これらの分野を融合した境界領域の科目の学習や実験をとおして、電子機械システム工学分野における問題に発見と解決及び研究・開発に対応できる能力を身につけること。」

【実務経験のある教員による授業科目一覧】

学科		開講年次	共通・学科 科	専門・一般	科目名	単位数	実務経験のある教員名	
電子機械システム工学専攻		専1年	学科	専門	電子物性工学	2	島宗洋介	
電子機械システム工学専攻		専1年	学科	専門	線形システム制御	2	佐藤拓史、池田富士雄	
電子機械システム工学専攻		専1年	共通	専門	学外実習	2	専攻科長	
電子機械システム工学専攻		専1年	共通	専門	長期学外実習Ⅰ	2	専攻科長	
電子機械システム工学専攻		専1年	共通	専門	長期学外実習Ⅱ	2	専攻科長	
電子機械システム工学専攻		専2年	学科	専門	超音波テクノロジー	2	梅田幹雄	
電子機械システム工学専攻		専2年	学科	専門	半導体デバイス	2	皆川正寛	
電子機械システム工学専攻		専1年	共通	専門	知的財産権概論	2	吉井剛	

科目区分	授業科目	科目番号	単位種別	単位数	学年別週当授業時数								担当教員	履修上の区分
					専1年				専2年					
					前		後		前		後			
					1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q		
専門選択	流体工学	0001	学修単位	2			2						山岸 真幸	

専門	必修	電子機械システム工学特別研究Ⅰ	0002	学修単位	4	2	2					機械工 学科全 教員 電気シ ステム 学科全 教員 電子制 御工全 学科全 教員	
専門	選択	物性科学	0003	学修単位	2		2					大石 耕 一郎	
専門	選択	電子物性工学	0004	学修単位	2		2					島宗 洋 介	
専門	選択	信号理論	0005	学修単位	2	2							
専門	選択	コンピュータビジョン	0006	学修単位	2		2					高橋 章 上村 健二	
専門	選択	固体力学概論	0007	学修単位	2	2						佐々木 徹	
専門	選択	レオロジー	0008	学修単位	2		2					永井 睦	
専門	選択	線形システム制御	0009	学修単位	2	2						池田 富 士雄 佐藤 拓史	
専門	必修	電子機械システム工学特別実験	0010	学修単位	2	1	1					機械工 学科全 教員 電気シ ステム 学科全 教員 電子制 御工全 学科全 教員 酒井 一樹	
専門	必修	電子機械システム工学特別研究Ⅱ	0012	学修単位	10				5		5	機械工 学科全 教員 電気シ ステム 学科全 教員 電子制 御工全 学科全 教員	
専門	必修	専攻科ゼミナール	0013	学修単位	2				2			機械工 学科全 教員 電気シ ステム 学科全 教員 電子制 御工全 学科全 教員	
専門	選択	計測システム	0014	学修単位	2						2	竹内 麻 希子	
専門	選択	レーザ応用工学	0015	学修単位	2				2			中村 奨	
専門	選択	半導体デバイス	0016	学修単位	2				2			皆川 正 寛	
専門	選択	情報通信工学	0017	学修単位	2				2			樺澤 辰 也	
専門	選択	オプトエレクトロニクス	0018	学修単位	2						2		
専門	選択	超音波テクノロジー	0019	学修単位	2				2			梅田 幹 雄	
専門	選択	マイクロテクノロジー	0020	学修単位	2				2			井山 徹 郎	
専門	選択	材料設計工学	0021	学修単位	2				2			青柳 成 俊	

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	流体工学
科目基礎情報						
科目番号	0001		科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻		対象学年	専1		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	配布プリント					
担当教員	山岸 真幸					
到達目標						
(科目コード : A1340, 英語名 : Fluid Engineering) この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的にかかわる。この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育目標との関連を順で次に示す。 ①流体工学の基礎知識を身に付ける。35%(D1) ②粘性流体の諸現象を理解する。30%(C2) ③流体機械の設計・製作のプロセスを学ぶ。30%(E1) ④工学における英語文章を読むことができる。5%(B4) This subject is mainly related to Educational goals (D) of National Institute of Technology, Nagaoka College (NITNC). The goals of this subject and the relationship between each goal and the learning / educational goals of NITNC are shown below. ① Acquir basic knowledge of fluid engineering. 35% (D1) ② Understand various phenomena of viscous fluid. 30% (C2) ③ Learn the process of designing and manufacturing fluid machinery. 30% (E1) ④ Read English texts for engineering. 5% (B4)						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1	流体工学の基礎知識を身に付ける。 Acquire basic knowledge of fluid engineering at satisfactory level.		流体工学の基礎知識を概ね身に付ける。 Acquir basic knowledge of fluid engineering at adequately level.		左記に達していない。 Not reach to the level shown on the left.	
評価項目2	粘性流体の諸現象を理解する。 Understand various phenomena of viscous fluid at satisfactory level.		粘性流体の諸現象を概ね理解する。 Understand various phenomena of viscous fluid at adedquate level.		左記に達していない。 Not reach to the level shown on the left.	
評価項目3	流体機械の設計・製作のプロセスを学ぶ。 Learn the process of designing and manufacturing fluid machinery at satisfactory level.		流体機械の設計・製作のプロセスを概ね学ぶ。 Learn the process of designing and manufacturing fluid machinery at adequate level.		左記に達していない。 Not reach to the level shown on the left.	
評価項目4	工学における英語文章を読むことができる。 Read English texts for engineering at saisfactory level.		工学における英語文章を概ね読むことができる。 Read English texts for engineering at adequate level.		左記に達していない。 Not reached to the level shown on the left.	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	流体工学の基礎から流体機械を設計するために必要な基礎知識を学習する。中間に実験、後半に課題に取り組み、実現象の理解と課題解決・製作・報告のプロセスも学ぶ。得た知識を活用しアイデアを形とすること、またその評価を行なうことを学んでもらう。 ○関連する科目：流体力学Ⅱ（M前年度履修） The fundamental theories of fluid engineering and the entry-level knowledge required to design a fluid machinery will be explained. In order to gain a deeper understanding, an experiment will be conducted at mid-term. Assignment of designing and constructing a fluid machinery model will be set in the later term. This subject also aims to learn the process: solution of problem, design, construction, report and evaluation. ○Related subjects : Fluid dynamics Ⅱ（M previous year taking）					
授業の進め方・方法	これまでに流体力学を受講していない初学者にも理解できるよう、基礎から教授する。流体機械を設計する上で身に付けておくべき基礎知識を、実験・課題を通して理解してもらう。後半に風力発電に関する課題、モデル製作に取り組んでもらうが、特別な設計・加工技術は必要としない。最終週には作品の発表会を行なう。なお配布するテキスト、プリント等は、英語の物を使用する。この授業は学修単位科目のため、事前・事後学習として「週ごとの到達目標」欄に示す課題などを実施する。 The basics will be teaching so that it can be understood by students who have not taken hydrodynamics. Students will gain an understanding of the basic knowledge that should be acquired when designing fluid machinery through experiments and assignments. In the latter half of the subject, students are asked to work on model production related to wind power generation, but no special design / processing techniques are required. A presentation of the work will be conducted in the final week. The texts and printouts distributing in the class are written in English.					
注意点	講義中心であるが、実験の時は適切な服装で、電卓を持参すること。課題は授業時間以外にも自主的に進めてもらいたい。発表会では相互評価も行なってもらおう。 Although class is mainly a lecture style, students have to wear appropriate clothing during the experiment, and bring a calculator. You are expected to do assignment on voluntary basis other than class hours. We will have mutual evaluation at the presentation held in the final week.					
授業の属性・履修上の区分						
☐ アクティブラーニング		☒ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業
授業計画						
	週	授業内容			週ごとの到達目標	

後期	3rdQ	1週	流体の諸性質 Physical properties of Fluid	流体の圧縮性、粘性を理解する。 Understand fluid compressibility and viscosity 「粘性と圧縮性」に関する演習
		2週	静止流体の圧力 Pressure of the stationary fluid	圧力の概念、測定方法を理解する。 Understand the concept of pressure and its measurement method 「圧力」に関する演習
		3週	連続の式、運動方程式 Equation of continuity and equation of motion	流体の質量保存則、運動方程式を理解する。 Understand mass conservation law and equation of motion 「連続の式」に関する演習
		4週	ベルヌーイの定理 Bernoulli's theorem	流体のエネルギー保存則を理解する。 Understand law of energy conservation 「ベルヌーイの定理」に関する演習
		5週	実験（ベンチュリー管の流量係数、ピトー管による流速測定） Experiments(Flow coefficient of venturi tube, Velocity anemometry by using pitot tube)	ベルヌーイの定理を応用した流量・流速測定法を理解する。 Understand the measurement method of flow rate and velocity 「ベルヌーイの定理の応用」に関する演習
		6週	運動量の法則、角運動量の法則 Law of momentum and law of angular momentum	流体の運動量・角運動量の法則を理解する。 Understand law of momentum and angular momentum 「運動量の法則」に関する演習
		7週	エネルギー式と損失 Energy equation and energy loss	エネルギー損失を理解し、ベルヌーイの定理を拡張する。 Understand the energy loss, and expanding Bernoulli's theorem 「エネルギー式と損失」に関する演習
		8週	次元解析 Dimensional analysis	次元解析による流体現象の取り扱いを理解する。 Understand the approach on the fluid phenomena by dimensional analysis 「バッキンガムのn定理」に関する演習
	4thQ	9週	粘性流体の諸現象 Some phenomena of viscous fluid	流体の粘性による諸現象、特に境界層の概念を理解する。 Understand several phenomena according to fluid viscous, especially the concept of boundary layer 「境界層の特性量」に関する演習
		10週	流体機械(ポンプ、水車) Fluid machinery (pump, water turbine)	流体機械の一つであるポンプと水車の原理を理解する。 Understand the principles of pump and water turbine which is one of the fluid machineries 「流体機械（水車）」に関する演習
		11週	流体機械(風車) Fluid machinery (wind turbine)	流体機械の一つである風車の原理を理解する。 Understand the principles of wind turbine which is one of the fluid machineries 「流体機械（風車）」に関する演習
		12週	課題説明、調査 Introduction of challenge, research	これまで学んだ知識を基に、ミニチュア風力発電機の風車製作の調査設計を行う。 Research and design the wind turbine for miniature wind power generator based on the learned knowledge 設計課題
		13週	調査、設計 Research and design	前週に引き続いて風車を設計する。 Design the wind turbine following previous week 設計課題
		14週	製作、報告書作成 Making and report preparation	前週に引き続いて風車を設計・製作し、発表会の報告書を作成する。 Design and make the wind turbine and prepare the report following previous week 設計課題
		15週	製作、報告書作成 Making and report preparation	前週に引き続いて風車を製作し、発表会の報告書を作成する。 Make the wind turbine following previous week 設計課題
		16週	課題発表会 Presentation 17週：報告書作成 17th week：report preparation	製作した風車について発表・実演するとともに、相互評価を行う。 Presentation and demonstration of the wind turbine, and mutual evaluation

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
評価割合					
	課題	設計課題	発表・競技	相互評価	合計
総合評価割合	50	20	10	20	100
基礎的能力	20	10	5	10	45
専門的能力	20	5	5	10	40
分野横断的能力	10	5	0	0	15

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度（2021年度）		授業科目	電子機械システム工学特別研究Ⅰ
科目基礎情報						
科目番号	0002			科目区分	専門 / 必修	
授業形態	実験・実習			単位の種別と単位数	学修単位: 4	
開設学科	電子機械システム工学専攻			対象学年	専1	
開設期	通年			週時間数	2	
教科書/教材	配布資料					
担当教員	機械工学科 全教員,電気電子システム工学科 全教員,電子制御工学科 全教員					
到達目標						
（科目コード：A1040，英語名：Thesis Work Ⅰ） この科目は長岡高専の教育目標の(B)、(D)、(E)、(F)、(G)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。①電子機械システム工学分野における特定の研究課題について、研究計画を作成し、実験や調査を行い、得られた結果の解析と考察を繰り返して、問題解決のルーチンを習得する。60%(D1-4)、(E1-3)、(F1-2)、(G1-3)、②研究の内容・成果を特別研究発表会講演要旨等の文章にまとめる能力を習得する。20%、(B1-2)、(F2)、(G1)、③学会におけるポスター発表可能なレベルの資料作成能力とプレゼンテーション能力を習得する。20%、(B1-2)、(F2)、(G1)						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	PDCAサイクルを詳細に理解し実行できる。	PDCAサイクルを理解し実行できる。	PDCAサイクルを概ね理解し実行できる。	左記に達していない。		
評価項目2	成果を詳細にまとめる能力を身に付ける。	成果をまとめる能力を身に付ける。	成果をまとめる能力を概ね身に付ける。	左記に達していない。		
評価項目3	詳細な資料作成能力とプレゼンテーション能力を習得する。	資料作成能力とプレゼンテーション能力を習得する。	資料作成能力とプレゼンテーション能力を概ね習得する。	左記に達していない。		
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	電子機械システム工学分野における研究課題について、指導教員のもとで学術研究を行うと共に、研究成果をまとめ、発表する。 ○関連する科目：卒業研究（前年度履修）、電子機械システム工学特別研究Ⅱ（次年度履修） 【クラス分け・複数教員担当方式】所属研究室に分かれて行う。					
授業の進め方・方法	各指導教員の指示に従って研究を行う。自主的に研究計画を作成し、計画的に研究を遂行する必要がある。また研究発表では、十分練習を行って、他人に理解してもらえる発表を行う心構えが必要である。					
注意点	学修時間報告書を毎月指定期日までに提出すること。特別研究発表会講演要旨を指定期日までに提出すること。英語でポスター発表を行うこと。					
授業の属性・履修上の区分						
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス	研究について理解する。		
		2週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。		
		3週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。		
		4週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。		
		5週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。		
		6週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。		
		7週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。		
		8週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。		
	2ndQ	9週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。		
		10週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。		
		11週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。		
		12週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。		

後期		13週	実験・研究計画の立案 (Plan) - 実施 (Do) - 結果の分析・評価 (Check) - 評価に基づく改善 (Action) のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		14週	実験・研究計画の立案 (Plan) - 実施 (Do) - 結果の分析・評価 (Check) - 評価に基づく改善 (Action) のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		15週	実験・研究計画の立案 (Plan) - 実施 (Do) - 結果の分析・評価 (Check) - 評価に基づく改善 (Action) のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		16週	実験・研究計画の立案 (Plan) - 実施 (Do) - 結果の分析・評価 (Check) - 評価に基づく改善 (Action) のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
	3rdQ	1週	実験・研究計画の立案 (Plan) - 実施 (Do) - 結果の分析・評価 (Check) - 評価に基づく改善 (Action) のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		2週	実験・研究計画の立案 (Plan) - 実施 (Do) - 結果の分析・評価 (Check) - 評価に基づく改善 (Action) のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		3週	実験・研究計画の立案 (Plan) - 実施 (Do) - 結果の分析・評価 (Check) - 評価に基づく改善 (Action) のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		4週	実験・研究計画の立案 (Plan) - 実施 (Do) - 結果の分析・評価 (Check) - 評価に基づく改善 (Action) のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		5週	実験・研究計画の立案 (Plan) - 実施 (Do) - 結果の分析・評価 (Check) - 評価に基づく改善 (Action) のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		6週	実験・研究計画の立案 (Plan) - 実施 (Do) - 結果の分析・評価 (Check) - 評価に基づく改善 (Action) のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		7週	実験・研究計画の立案 (Plan) - 実施 (Do) - 結果の分析・評価 (Check) - 評価に基づく改善 (Action) のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		8週	実験・研究計画の立案 (Plan) - 実施 (Do) - 結果の分析・評価 (Check) - 評価に基づく改善 (Action) のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
	4thQ	9週	実験・研究計画の立案 (Plan) - 実施 (Do) - 結果の分析・評価 (Check) - 評価に基づく改善 (Action) のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		10週	実験・研究計画の立案 (Plan) - 実施 (Do) - 結果の分析・評価 (Check) - 評価に基づく改善 (Action) のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		11週	研究成果のまとめ、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、英語での発表と準備	研究成果をまとめ、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、英語での発表と準備を遂行できる。
		12週	研究成果のまとめ、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、英語での発表と準備	研究成果をまとめ、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、英語での発表と準備を遂行できる。
		13週	研究成果のまとめ、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、英語での発表と準備	研究成果をまとめ、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、英語での発表と準備を遂行できる。
		14週	研究成果のまとめ、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、英語での発表と準備	研究成果をまとめ、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、英語での発表と準備を遂行できる。
		15週	研究成果のまとめ、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、英語での発表と準備	研究成果をまとめ、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、英語での発表と準備を遂行できる。
		16週	まとめ	研究内容と成果をまとめることができる。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	人文・社会科学	英語	英語運用の基礎となる知識	聞き手に伝わるよう、句・文における基本的なリズムやイントネーション、音のつながりに配慮して、音読あるいは発話できる。	4	後10,後11,後12,後13,後14,後15
				明瞭で聞き手に伝わるような発話ができるよう、英語の発音・アクセントの規則を習得して適切に運用できる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				中学で既習の文法や文構造に加え、高等学校学習指導要領に準じた文法や文構造を習得して適切に運用できる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
			英語運用能力の基礎固め	日常生活や身近な話題に関して、毎分100語程度の速度ではっきりとした発音で話された内容から必要な情報を聞きとることができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				日常生活や身近な話題に関して、自分の意見や感想を基本的な表現を用いて英語で話すことができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				説明や物語などの文章を毎分100語程度の速度で聞き手に伝わるように音読ができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				平易な英語で書かれた文章を読み、その概要を把握し必要な情報を読み取ることができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				日常生活や身近な話題に関して、自分の意見や感想を整理し、100語程度のまとまりのある文章を英語で書くことができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15

				母国以外の言語や文化を理解しようとする姿勢をもち、実際の場面で積極的にコミュニケーションを図ることができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				実際の場面や目的に応じて、基本的なコミュニケーション方略(ジェスチャー、アイコンタクト)を適切に用いることができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
			英語運用能力向上のための学習	自分の専門分野などの予備知識のある内容や関心のある事柄に関する報告や対話などを毎分120語程度の速度で聞いて、概要を把握し、情報を聞き取ることができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				英語でのディスカッション(必要に応じてディベート)を想定して、教室内でのやり取りや教室外での日常的な質問や応答などができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				英語でディスカッション(必要に応じてディベート)を行うため、学生自ら準備活動や情報収集を行い、主体的な態度で行動できる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				母国以外の言語や文化を理解しようとする姿勢をもち、教室内外で英語で円滑なコミュニケーションをとることができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				関心のあるトピックについて、200語程度の文章をパラグラフライティングなど論理的文章の構成に留意して書くことができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				関心のあるトピックや自分の専門分野のプレゼン等にもつながる平易な英語での口頭発表や、内容に関する簡単な質問や応答などのやりとりができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				関心のあるトピックや自分の専門分野に関する論文やマニュアルなどの概要を把握し、必要な情報を読み取ることができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				英文資料を、自分の専門分野に関する論文の英文アブストラクトや口頭発表用の資料等の作成にもつながるよう、英文テクニカルライティングにおける基礎的な語彙や表現を使って書くことができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				実際の場面や目的に応じて、効果的なコミュニケーション方略(ジェスチャー、アイコンタクト、代用表現、聞き返しなど)を適切に用いることができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				他者とコミュニケーションをとるために日本語や特定の外国語で正しい文章を記述できる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。	4	後11,後12,後13,後14,後15
				書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10
				収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10

				収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10
				情報発信にあたっては、発信する内容及びその影響範囲について自己責任が発生することを知っている。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10
				情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10
				目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10
				あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10
				複数の情報を整理・構造化できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10
				特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10
	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	4	
				自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	4	

				目標の実現に向けて計画ができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後8,後9,後10
				目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後8,後9,後10
				日常生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後8,後9,後10

評価割合

	●学習時間報告書・平常の取り組み	●特別研究発表会講演要旨	●特別研究発表	合計
総合評価割合	60	20	20	100
基礎的能力	30	10	10	50
専門的能力	20	10	10	40
分野横断的能力	10	0	0	10

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	物性科学	
科目基礎情報							
科目番号	0003		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数		学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻		対象学年		専1		
開設期	後期		週時間数		2		
教科書/教材	小長井 誠, 電子・情報工学講座8半導体物性, 培風館, 1992年						
担当教員	大石 耕一郎						
到達目標							
(科目コード：A1280, 英語名：Materials Science)（本科目は第3学期に実施する。週に2回行うので十分注意すること。授業計画の週は回と読み替えること） この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。 ① 空間格子と結晶系について理解し、結晶の方位及び結晶面を表す方法を習得する。20% (D1) ② 回折の運動学的理論を理解し、結晶構造因子の計算方法を習得する。40% (D1) ③ 代表的な結晶成長方法について理解する。20% (D1) ④ 格子振動と比熱の関係について、定性的に理解する。20% (D1)							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		最低限の到達レベルの目安		未到達レベルの目安
評価項目1	標準的な到達レベルに加え、立方晶、正方晶及び直方晶の面間隔を導出することができる。		最低限の到達レベルに加え、空間格子内の結晶面を理解し、ミラー指数またはミラー・ブラベー指数を用いて結晶面を表すことができる。		結晶の方位を示すことができる。ミラー指数の定義を示すことができる。		結晶方位やミラー指数の定義を正しく示すことができない。
評価項目2	回折現象として、逆格子の2次元投射を説明することができる。		最低限の到達レベルに加え、逆格子とエワルド球について説明することができる。		代表的な結晶構造内の原子位置を原子座標で示すことができ、結晶構造因子を正しく計算することができる。		結晶構造因子を正しく計算することができない。
評価項目3	標準的な到達レベルに示す方法について、それぞれ詳しく説明することができる。		チョークラスルキー法、ブリッジマン・ストックパーガー法及びフローティング・ゾーン法の概略を説明することができる。		標準的な到達レベルで示す方法のうち、2つ以上を正しく説明することができる。		標準的な到達レベルで示す方法のうち、2つ以上を正しく説明することができない。
評価項目4	デバイ温度について、定性的に説明することができる。		固体の格子比熱の温度依存性について、定性的に説明することができる。		固体の格子比熱の温度依存性について、グラフで示すことができる。		定積比熱の定義を理解していない。
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	物性（材料）科学は、固体から液体までの広範な物質を研究対象とし、その性質を解明する学問であり、材料の研究・開発分野の基礎として位置付けられている。本講義では、固体、その中でも最も基本的で重要な結晶を中心に取り上げる。結晶を観察・解析する上で必要となる知識の修得を目的として、逆格子とエワルド球の概念の導入から構造因子の計算までの回折の運動学的理論を取り扱う。また、様々な結晶成長法並びに格子振動と比熱について概説する。 ○関連する科目：電子物性工学（第4学期履修）、半導体デバイス（次年度第1学期履修）						
授業の進め方・方法	授業計画に沿って、基本的に講義形式で実施する。レポート（宿題）は、5通程度出題する。また、適宜、演習を行う。レポートや演習について、積極的に学生に説明させる。						
注意点	なるべく専門分野（機械工学、電気・電子工学等）を限定しない講義を心掛けるが、各専門分野での結晶に関する知識（専門分野における結晶の位置付けなど）があったほうがわかりやすい。 レポート提出の締切超過は減点、未提出は0点とする。また、他者のコピーとみなしたレポートは、オリジナル、コピーを問わず、共に減点する。 原則として、再試験は実施しない。						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	空間格子と単位格子		結晶の定義を理解する。 単位胞, 格子定数, 空間格子を理解するための課題		
		2週	格子方向と格子面		空間格子内で結晶の方位及び結晶面を示すことができる。 この到達目標に関する課題		
		3週	ブラベー格子		立方晶系, 正方晶系, 直方晶系について説明することができる。 この到達目標に関する課題		
		4週	結晶構造		原子座標を用いて結晶構造を示すことができる。 この到達目標に関する課題		
		5週	格子欠陥		点欠陥, 線欠陥, 面欠陥について説明することができる。 この到達目標に関する課題		
		6週	X線回折と結晶構造		ブラッグの法則を説明することができる。 この到達目標に関する課題		
		7週	逆格子とエワルド球：逆格子, 波数ベクトル（講義用プリントを使用）		実空間と逆格子空間の関係を説明することができる。 逆格子ベクトルの定義から、面間隔の計算式を導出することができる。 この到達目標に関する課題		

		8週	逆格子とエワルド球：エワルド球（講義用プリントを使用）	逆格子とエワルド球の関係を説明することができる。 この到達目標に関する課題
	4thQ	9週	結晶構造因子と消滅則（講義用プリントを使用）	結晶構造因子を計算することができる。 この到達目標に関する課題
		10週	結晶成長方法（資料を配布）	チョクラスルキー法、ブリッジマン・ストックバーガー法及びフローティング・ゾーン法について説明することができる。 この到達目標に関する課題
		11週	格子振動：1次元格子振動	1次元調和振動子モデルを学習する。 教科書2.2, 2.3で示される計算を理解するための課題
		12週	格子振動：フォノン	格子振動の量子化を理解する。 量子論（量子力学）の導入が必要であることを理解するための課題
		13週	固体の熱的性質：比熱とフォノン	固体の格子比熱の温度依存性について、定性的に説明することができる。 この到達目標に関する課題
		14週	固体の熱的性質：アインシュタインモデルとデバイモデル	デバイ温度について、定性的に説明することができる。 この到達目標に関する課題
		15週	まとめと発展授業	
		16週	期末試験 17週：試験解説	試験時間：80分

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	材料系分野	材料物性	結晶系の種類、14種のブラベー格子について説明できる。	5	後3
				ミラー指数を用いて格子方位と格子面を記述できる。	5	後2
				代表的な結晶構造の原子配置を描き、充填率の計算ができる。	5	後4
				X線回折法を用いて結晶構造の解析に応用することができる。	5	後6, 後7, 後8, 後9
				電子が持つ粒子性と波動性について、現象を例に挙げ、式を用いて説明できる。	5	後7, 後8

評価割合

	試験	レポート	その他	合計
総合評価割合	75	25	0	100
基礎的能力	0	0	0	0
専門的能力	75	25	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	電子物性工学	
科目基礎情報							
科目番号	0004			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻			対象学年	専1		
開設期	後期			週時間数	2		
教科書/教材	小長井 誠、電子・情報工学講座8 半導体物性、培風館、1992年						
担当教員	島宗 洋介						
到達目標							
(科目コード：A1140, 英語名 Physical Properties of Electronic Materials) (本科目は第四学期に実施する。週に二回行うので十分注意すること。授業計画の週は、回と読み替えること) この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。 この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。 ①固体のバンド理論について理解する。35%(D1) ②半導体の電気的特性の基本を理解する。30%(D1) ③半導体の電気伝導機構について理解する。35%(D1)							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		最低限の到達レベルの目安		未到達レベルの目安
評価項目1	固体のバンド理論について詳細に理解して説明できる。		固体のバンド理論について理解する。		固体のバンド理論について概ね理解する。		左記に達していない。
評価項目2	半導体の電気的特性の基本を詳細に理解して説明できる。		半導体の電気的特性の基本を理解する。		固体のバンド理論について概ね理解する。		左記に達していない。
評価項目3	半導体の電気伝導機構について詳細に理解して説明できる。		半導体の電気伝導機構について理解する。		固体のバンド理論について概ね理解する。		左記に達していない。
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	今日の情報化社会の基礎をなしている各種エレクトロニクス機器は、半導体素子を中心に構成されている。トランジスタ、ダイオード、発光受光素子の動作を理解するには、固体中の電子の振る舞いを理解する必要がある。固体材料の物性を理解するには、量子力学や統計力学などの現代物理学の知識が必要である。この講義では、半導体の性質を物性的な視点から解説する。また、本科目は企業で大規模集積回路(LSI)のプロセス開発に従事した教員が、その経験を活かし、実際に使用される半導体素子や電子回路における電子の物性について講義形式で授業を行うものである。 ○関連する科目：物性科学（前期履修）、半導体デバイス（次年度履修）						
授業の進め方・方法	この授業は学修単位科目のため、事前・事後学習として「週ごとの到達目標」欄に示す課題などを実施する。						
注意点	電子工学、物理、化学の基本的事柄について知識が必要である。特に現代物理（量子論）に関する基本事項については理解しておく必要がある。なるべく直感的に分かり易い説明をするので、式の誘導などは各自確認する必要がある。関連する科目として、「物性科学」、「半導体デバイス」があり、これらも履修することが望ましい。本科目は原則、面接授業として実施するが、感染症拡大状況によっては必要に応じ遠隔授業として実施する場合がある。						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☒ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	固体電子論の考え方		固体電子論の考え方を理解できる。 課題「固体電子論の基本的な問題、量子論の考え方」		
		2週	固体のバンド理論（1） 固体のバンド理論の定性的な説明		固体のバンド理論の定性的な説明ができる。 課題「固体中の電子に関する復習」		
		3週	固体のバンド理論（2） 深いポテンシャルの井戸と金属内の自由電子		深いポテンシャルの井戸と金属内の自由電子について説明ができる。 課題「ポテンシャル中の電子に関する復習」		
		4週	固体のバンド理論（3） 状態密度		状態密度について説明できる。 課題「状態密度の計算」		
		5週	固体のバンド理論（4） 有効質量、正孔		有効質量、正孔について説明できる。 課題「有効質量に関する復習」		
		6週	半導体の電気物性（1） 真性半導体のキャリア濃度		真性半導体のキャリア濃度について説明できる。 課題「半導体中の電気伝導に関する計算」		
		7週	半導体の電気物性（2） 不純物ドーピングとp形・n形半導体		不純物ドーピングとp形・n形半導体について説明できる。 課題「不純物添加の方式の検討、イオン化エネルギーの計算」		
		8週	半導体の電気物性（3） 金属の電気伝導と散乱機構		金属の電気伝導と散乱機構について説明できる。 課題「電気伝導に関する基本的な計算」		
	4thQ	9週	半導体の電気物性（4） 導電率と移動度		導電率と移動度に関する計算ができる。 課題「移動度に関する計算」		
		10週	半導体の電気物性（5） ホール効果		ホール効果の計算ができる。 課題「ホール効果の計算」		
		11週	半導体の電気伝導機構（1） ドリフト電流と拡散電流		ドリフト電流と拡散電流について説明できる。 課題「半導体中の電流の計算」		
		12週	半導体の電気伝導機構（2） 多数キャリア注入と少数キャリア注入		多数キャリア注入と少数キャリア注入について説明できる。 課題「少数キャリア注入に関する復習」		

		13週	半導体の電気伝導機構（３） キャリアの再結合過程	キャリアの再結合過程について説明できる。 課題「キャリア再結合の復習」
		14週	半導体の電気伝導機構（４） 少数キャリア連続の方程式	少数キャリア輸送について理解できる。 課題「少数キャリアの輸送に関する復習」
		15週	半導体の電気伝導機構（５） 少数キャリア連続の方程式	少数キャリア連続の方程式について理解できる。 課題「少数キャリア連続の方程式に関する復習」
		16週	期末試験 17週：試験解説と発展授業	試験時間 50分間

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	自然科学	物理	力学	物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	4	
				運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	4	
			波動	波長の違いによる分散現象によってスペクトルが生じることを説明できる。	4	
			電気	導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。	4	

評価割合

	定期試験	レポート	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	80	20	100

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	信号理論	
科目基礎情報							
科目番号	0005			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻			対象学年	専1		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	なし/プリント						
担当教員							
到達目標							
(科目コード：A1170、英語名：Signal Theory) (本科目は令和2年度(2020年度)は開講しない。通常は第1学期または第2学期に実施する。週2回行うので十分注意すること。授業計画の週は回と読み替えること) この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。 科目の到達目標 評価の重み 学習・教育到達目標との関連 ①フーリエ変換、標本化定理、電力密度スペクトルを理解する。 30% (C1)、(D1)、②マッチドフィルタとビット誤り率を理解する。 20% (C1)、(D1)、③FFTとOFDMを理解する。 15% (C2)、(D1)、④スペクトル拡散技術、CDMAを理解する。 35% (C2)、(D1)。							
ルーブリック							
		理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1		フーリエ変換、標本化定理、電力密度スペクトルを詳細に理解する。	フーリエ変換、標本化定理、電力密度スペクトルを理解する。	フーリエ変換、標本化定理、電力密度スペクトルを概ね理解する。	左記に達していない。		
評価項目2		マッチドフィルタとビット誤り率を詳細に理解する。	マッチドフィルタとビット誤り率を理解する。	マッチドフィルタとビット誤り率を概ね理解する。	左記に達していない。		
評価項目3		FFTとOFDMを詳細に理解する。	FFTとOFDMを理解する。	FFTとOFDMを概ね理解する。	左記に達していない。		
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	情報信号の理論について講述する。まず、フーリエ変換、電力密度スペクトル、マッチドフィルタ等の信号解析、理論について述べる。次に、直交周波数分割多重(OFDM)変調方式について高速フーリエ変換 (FFT) と関連させて述べる。さらに、スペクトル拡散技術、符号分割多元接続(CDMA)といったワイドバンド通信システムについてその概要と重要な技術について述べる。 ○関連する科目：通信工学B (電気電子システム工学科、前年度履修)、データ通信工学 (電子制御工学科、前年度履修)、ネットワークプログラミング (電子制御工学科、前年度履修)、情報通信工学 (次年度履修)、コンピュータビジョン (後期履修)						
授業の進め方・方法	主に、配布するプリントに沿って学習し、適宜、補足説明を加えていく。また、毎週、課題を出し、それを解くことで、内容を深く習得していく。						
注意点	フーリエ変換、スペクトル解析、ビット誤り率、FFT、LMSアルゴリズムといった信号解析、信号処理技術を講述するが、これらはそのままパソコンによる解析、シミュレーション手法に有効に利用できる。これらを意識して履修すること。						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	フーリエ変換 1		フーリエ級数とフーリエ変換の基礎について理解する。		
		2週	フーリエ変換 2		フーリエ変換の性質について理解する。		
		3週	たたみこみ定理		たたみこみ定理について理解する。		
		4週	標本化定理		標本化定理について理解する。		
		5週	線形システムと伝送路		線形システムと伝送路について理解する。		
		6週	電力密度スペクトルと自己相関関数		電力密度スペクトルと自己相関関数について理解する。		
		7週	マッチドフィルタ		マッチドフィルタの導出とその性質について理解する。		
		8週	ビット誤り率		ビット誤り率の導出とその性質について理解する。		
	2ndQ	9週	FFTとOFDM変調方式		FFTとOFDM変調方式について理解する。		
		10週	スペクトル拡散 (SS) 通信方式		スペクトル拡散 (SS) 通信方式の基礎について理解する。		
		11週	他局間干渉の解析		SS通信方式の他局間干渉の解析について理解する。		
		12週	M-aryによるSS通信方式		M-aryによるSS通信方式について理解する。		
		13週	拡散系列		SS通信方式の拡散系列について理解する。		
		14週	LMSアルゴリズムと他局間干渉除去1		LMSアルゴリズムと他局間干渉除去について理解する。		
		15週	LMSアルゴリズムと他局間干渉除去2		LMSアルゴリズムと他局間干渉除去の関係、応用事項について理解する。		
		16週	期末試験		試験時間：80分		
		17週	試験解説・発展授業				
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標							
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標			到達レベル	授業週

基礎的能力	数学	数学	数学	複素数の相等を理解し、その加減乗除の計算ができる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				総和記号を用いた簡単な数列の和を求めることができる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				三角関数・指数関数・対数関数の導関数を求めることができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16
				分数関数・無理関数・三角関数・指数関数・対数関数の不定積分・定積分を求めることができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16

評価割合				
	試験（期末）	レポート	その他	合計
総合評価割合	60	30	10	100
基礎的能力	25	10	10	45
専門的能力	35	20	0	55
分野横断的能力	0	0	0	0

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	コンピュータビジョン	
科目基礎情報							
科目番号	0006		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数		学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻		対象学年		専1		
開設期	後期		週時間数		2		
教科書/教材	配布プリント						
担当教員	高橋 章,上村 健二						
到達目標							
(科目コード：A1311、英語名：Computer Vision) (本科目は第3学期に実施する。週に2回行うので十分注意すること。授業計画の週は回と読み替えること) この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。 1. ベクトル演算・行列演算を理解する。(C1),(C2),(E1), 60% 2. 射影幾何学について基本概念を理解する。(D1), 40%							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		最低限の到達レベルの目安		未到達レベルの目安
評価項目1	ベクトル演算・行列演算を用いて三次元空間における線形変換を取り扱うことができる。		ベクトル演算・行列演算を用いて三次元空間における線形変換に関する問題を70%以上解くことができる。		ベクトル演算・行列演算を用いて三次元空間における線形変換に関する問題を60%以上解くことができる。		左記に達していない。
評価項目2	射影変換の基本概念を理解し複比を用いた実践的な問題を解くことができる。		射影変換の基本概念を理解し複比を用いた基本的な問題を解くことができる。		射影変換の基本概念をある程度理解し、複比を用いた基本的な問題を半数以上解くことができる。		左記に達していない。
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	デジタルカメラで撮影された2次元の画像には、3次元世界の情報が縮退され写し込まれている。コンピュータビジョンとは、2次元の画像から元の3次元世界の情報を取り出すこと、人の視覚認識をコンピュータに代替させることを目標とする研究分野である。この講義では、画像や撮像系、表色系の数学的モデル、射影幾何学、ステレオカメラによる3次元計測などの基本的な理論を紹介する。 この講義は複数教員担当方式で実施する。 ○関連する科目：計算機システム (EE5年次履修), 信号理論 (前期履修)						
授業の進め方・方法	講義時間の1/3程度は演習を行い、ベクトル演算や行列演算を実用的な側面から理解することを目指す。この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習としてレポート課題などを実施する。						
注意点	基本原理の習得を目的に、多くの演習を行うのでできるだけ欠席しないこと。数学で学んだ平面幾何、立体幾何、ベクトル、行列について十分復習しておくことが望ましい。表面的な丸暗記をするのではなく、基本原理や考え方を身につけるよう心がけてほしい。						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☒ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	ガイダンス、コンピュータビジョンの概説		コンピュータビジョンや関連する用語について理解する。課題：デジタル画像表現法の調査、画像機器の調査など		
		2週	ベクトル・行列(1)		線形代数におけるベクトル演算、行列演算を復習し、その基本事項を理解する。課題：ベクトル演算、行列演算		
		3週	ベクトル・行列(2)		線形代数におけるベクトル演算、行列演算を復習し、その基本事項を理解する。課題：ベクトル演算、行列演算		
		4週	幾何学(1)		平面や空間中での直線の表現方法を理解する。課題：幾何学の演習問題		
		5週	幾何学(2)		平面や空間中での平面の表現方法を理解する。課題：幾何学の演習問題		
		6週	座標変換, 自由度		平面や空間中での座標変換を同次座標変換行列で表現できることを理解する。平面や空間中の自由度について理解する。課題：座標変換の演習、自由度の演習		
		7週	人間の視覚特性・表色系		人間の視覚特性について理解し、色を数値表現するための表色系について基本事項を理解する。課題：視覚特性・表色系の調査・演習		
		8週	カメラの数学的モデル		カメラの数学的モデルについて理解する。課題：カメラの数学モデルの演習		
	4thQ	9週	共線条件・共面条件		共線条件・共面条件について理解する。課題：共線条件・共面条件の演習		
		10週	平行投影モデル		平行投影モデルを用いた平行2直線や直交2直線などの姿勢推定について基本事項を理解する。課題：平行投影モデルの演習		
		11週	射影幾何学(1)		透視投影モデルを用いた平行2直線や直交2直線などの姿勢推定について基本事項を理解する。課題：透視投影モデルの演習		
		12週	射影幾何学(2)		射影幾何学における複比について基本事項を理解する。課題：透視投影モデルの演習		

		13週	ステレオカメラ(1)	三角測量の原理と平行ステレオカメラによる三次元計測について基本事項を理解する。課題：ステレオカメラの演習
		14週	ステレオカメラ(2)	ステレオカメラによる三次元計測における誤差の異方性について理解する。課題：ステレオカメラの誤差推定の演習
		15週	総合演習	総合的な問題演習を行う。
		16週	総合演習の講評，実画像からの計測について	実画像からの三次元計測について概要を理解する。課題：実画像計測に関する調査

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	数学	数学	数学	実数・絶対値の意味を理解し、絶対値の簡単な計算ができる。	5	後2
				平方根の基本的な計算ができる(分母の有理化も含む)。	5	後2
				解の公式等を利用して、2次方程式を解くことができる。	5	後4
				簡単な連立方程式を解くことができる。	5	後4
				2次関数の性質を理解し、グラフをかくことができ、最大値・最小値を求めることができる。	5	後4
				角を弧度法で表現することができる。	5	後2
				三角関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	5	後2
				加法定理および加法定理から導出される公式等を使うことができる。	5	後6
				三角関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	5	後6
				三角比を理解し、簡単な場合について、三角比を求めることができる。	5	後6
				2点間の距離を求めることができる。	5	後2,後3
				内分点の座標を求めることができる。	5	後2,後3
				2つの直線の平行・垂直条件を利用して、直線の方程式を求めることができる。	5	後4,後5
				ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。	5	後2,後3,後4,後5
				平面および空間ベクトルの成分表示ができ、成分表示を利用して簡単な計算ができる。	5	後4,後5
				平面および空間ベクトルの内積を求めることができる。	5	後4,後5
				問題を解くために、ベクトルの平行・垂直条件を利用することができる。	5	後4,後5
				空間内の直線・平面・球の方程式を求めることができる(必要に応じてベクトル方程式も扱う)。	5	後4,後5
				行列の定義を理解し、行列の和・差・スカラーとの積、行列の積を求めることができる。	5	後3,後6
				逆行列の定義を理解し、2次の正方行列の逆行列を求めることができる。	5	後6
				行列式の定義および性質を理解し、基本的な行列式の値を求めることができる。	5	後6
				線形変換の定義を理解し、線形変換を表す行列を求めることができる。	5	後6
				合成変換や逆変換を表す行列を求めることができる。	5	後6
				平面内の回転に対応する線形変換を表す行列を求めることができる。	5	後6
				微分係数の意味や、導関数の定義を理解し、導関数を求めることができる。	5	後4
				極値を利用して、関数の最大値・最小値を求めることができる。	5	後4
				合成関数の偏微分法を利用して、偏導関数を求めることができる。	5	後5
				偏導関数を用いて、基本的な2変数関数の極値を求めることができる。	5	後5

評価割合

	レポート	総合演習	授業内での演習	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	30	60	10	0	0	0	100
基礎的能力	15	50	4	0	0	0	69
専門的能力	10	5	4	0	0	0	19
分野横断的能力	5	5	2	0	0	0	12

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	固体力学概論	
科目基礎情報							
科目番号	0007		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数		学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻		対象学年		専1		
開設期	前期		週時間数		2		
教科書/教材							
担当教員	佐々木 徹						
到達目標							
(科目コード：A1195，英語名：Introduction to Solid Mechanics)（本科目は第2学期に実施する。週2回行うので十分に注意すること。授業計画の週は回と読み替えること。） この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。 ①.固体力学の強度評価への重要性、3次元弾性問題における応力とひずみの概念を理解できる。(10%) D1 ②.直交座標系および極座標系における、2次元弾性体の基礎方程式、応力関数および境界条件などについて理解できる。(40%) D1 ③.2次元弾性体のいくつかのの基本解，円孔の応力集中問題について理解できる。(30%) D1 ④.破壊力学の基礎事項について理解できる。(20%) D1							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		最低限の到達レベルの目安		未到達レベルの目安
評価項目1	固体力学の強度評価への重要性、3次元弾性問題における応力とひずみの概念を詳細に理解できる。		固体力学の強度評価への重要性、3次元弾性問題における応力とひずみの概念を理解できる。		固体力学の強度評価への重要性、3次元弾性問題における応力とひずみの概念を概ね理解できる。		左記に達していない。
評価項目2	直交座標系および極座標系における、2次元弾性体の基礎方程式、応力関数および境界条件などについて詳細に理解できる。		直交座標系および極座標系における、2次元弾性体の基礎方程式、応力関数および境界条件などについて理解できる。		直交座標系および極座標系における、2次元弾性体の基礎方程式、応力関数および境界条件などについて概ね理解できる。		左記に達していない。
評価項目3	2次元弾性体のいくつかのの基本解，円孔の応力集中問題について詳細に理解できる。		2次元弾性体のいくつかのの基本解，円孔の応力集中問題について理解できる。		2次元弾性体のいくつかのの基本解，円孔の応力集中問題について概ね理解できる。		左記に達していない。
評価項目4	破壊力学の基礎事項について詳細に理解できる。		破壊力学の基礎事項について理解できる。		破壊力学の基礎事項について概ね理解できる。		左記に達していない。
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	固体力学とは，数学を用いながら様々な固体の変形と強さをあらゆる条件下で、理論的・数値的に評価する学問分野の総称である。 本講義では，固体力学の強度評価への重要性、3次元弾性問題における応力とひずみの概念を概説する。さらに、直交座標系および極座標系における2次元弾性体の基礎方程式と解析手法を学習し、応力集中問題や破壊力学への応用について概説する。 ○関連する科目：材料力学Ⅰ A・Ⅰ B（M4年次履修），材料力学Ⅱ（M5年次履修）、材料力学Ⅱ（EC5年次履修）、材料設計工学（次年度履修）						
授業の進め方・方法	授業内容に関する範囲の課題を課すので、課題に取り組む過程にて、図書館にある参考書をよく読み、理解を深めること。 毎回の授業および試験時には、必ず電卓を持参すること。 この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習としてレポート課題などを実施します。						
注意点	微分積分学（偏微分方程式等）と線形代数（ベクトル等）の基礎知識が必要である。						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	初等材料力学から弾性力学へ 固体力学の概要 3次元弾性問題における応力とひずみの概念		固体力学の概要を理解 3次元弾性問題における応力の概念の理解 左記の授業内容に関する課題		
		2週	直交座標系における、ひずみと変位・応力とひずみ（フックの法則）		3次元弾性問題における、ひずみと変位・応力とひずみの関係式の理解 左記の授業内容に関する課題		
		3週	二次元弾性体の基礎方程式（平衡方程式）		二次元弾性体の平衡方程式についての理解 左記の授業内容に関する課題		
		4週	二次元弾性体の基礎方程式（適合条件と応力関数）		二次元弾性体の適合条件と応力関数についての理解 左記の授業内容に関する課題		
		5週	二次元弾性体の基礎方程式（重調和方程式）		二次元弾性体の重調和方程式についての理解 左記の授業内容に関する課題		
		6週	基本的な二次元弾性体問題の解		基本的な二次元弾性体問題の解法についての理解 左記の授業内容に関する課題		
		7週	中間試験				
		8週	二次元弾性体の基礎方程式の極座標表示（その1）		局座標系における二次元弾性体の基礎方程式についての理解 左記の授業内容に関する課題		
	2ndQ	9週	二次元弾性体の基礎方程式の極座標表示（その2）		局座標系における二次元弾性体の基礎方程式についての理解 左記の授業内容に関する課題		

		10週	内外圧が作用する厚肉円筒問題	内外圧が作用する厚肉円筒問題の解法・結果の特徴についての理解 左記の授業内容に関する課題
		11週	円孔を有する無限板の応力集中問題	円孔を有する無限板の応力集中問題の解法・結果の特徴についての理解 左記の授業内容に関する課題
		12週	き裂を有する無限板の解と応力拡大係数 1	応力拡大係数の定義、計算法についての理解 左記の授業内容に関する課題
		13週	き裂を有する無限板の解と応力拡大係数 2	応力拡大係数の定義、計算法についての理解 左記の授業内容に関する課題
		14週	破壊力学への応用 1	破壊力学への応用についての理解 左記の授業内容に関する課題
		15週	破壊力学への応用 2	破壊力学への応用についての理解 左記の授業内容に関する課題
		16週	期末試験 17週：試験解説と発展授業	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。	5	前2
				応力とひずみを説明できる。	5	前1,前2
				フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。	5	前3
				許容応力と安全率を説明できる。	5	前13,前14

評価割合

	レポート課題	中間試験	期末試験	合計
総合評価割合	30	30	40	100
基礎的能力	0	0	0	0
専門的能力	30	30	40	100
分野横断的能力	0	0	0	0

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	レオロジー	
科目基礎情報							
科目番号	0008		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数		学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻		対象学年		専1		
開設期	後期		週時間数		2		
教科書/教材	プリント						
担当教員	永井 睦						
到達目標							
(科目コード：A1231, 英語名：Rheology) 高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。 この科目の到達目標と、成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を次に示す。 ①典型的な物体の変形と流動の形態について理解する。20%(D1) ②材料特性を応力とひずみの関係として理解する。30%(D1) ③一般的な流体（非ニュートン流体）の粘度データの取り扱い方を理解する。25%(D1) ④線形粘弾性における過渡特性と周波数特性を理解する。25%(D1)							
この科目は長岡							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安			
評価項目1	典型的な物体の変形と流動の形態について詳細に理解する。	典型的な物体の変形と流動の形態について理解する。	典型的な物体の変形と流動の形態について概ね理解する。	左記に達していない。			
評価項目2	材料特性を応力，ひずみの関係として詳細に理解する。	材料特性を応力とひずみの関係として理解する。	材料特性を応力とひずみの関係として概ね理解する。	左記に達していない。			
評価項目3	一般的な流体（非ニュートン流体）の粘度データの取り扱い方を詳細に理解する。	一般的な流体（非ニュートン流体）の粘度データの取り扱い方を理解する。	一般的な流体（非ニュートン流体）の粘度データの取り扱い方を概ね理解する。	左記に達していない。			
評価項目4	線形粘弾性における過渡特性と周波数特性を詳細に理解する。	線形粘弾性における過渡特性と周波数特性を理解する。	線形粘弾性における過渡特性と周波数特性を概ね理解する。	左記に達していない。			
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	レオロジーとは物質の変形と流動を取りあつかう科学と広範に定義されている。プラスチック成形法の発達の過程で、樹脂材料の成形性評価を通して長足の進歩を遂げた高分子レオロジーは、工学的な応用において成功を納めた最も顕著な例である。 本講義では、粘弾性に代表される工学的に重要性の高い物質のレオロジー的性質を定量的に数式モデルで表現する手法を理解し、各種測定法の基礎理論を習得することを目的とする。 ○関連する科目：材料力学Ⅱ（電子制御工学科、前年度履修）						
授業の進め方・方法	授業内容に沿った演習を適宜行い、レポートを課す。この授業は学修単位科目のため、事前・事後学習として「週ごとの到達目標」欄にある課題等を予習・復習することが必要である。						
注意点	材料の特性を扱う講義内容であるため、直接には材料力学，流体力学との関連が深い。一方で線形粘弾性理論を理解する上では，電気回路の交流理論および制御工学の線形システムの考え方が役立つ。本科で履修した者は，一通り復習しておくことを勧める。						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	レオロジーの概念		物質の変形と流動に関する学問であるレオロジーの概念と，取り扱う対象となる物質の力学的性質の概要について理解する。レオロジー的性質の分類に関する課題		
		2週	粘度測定法概説		流体の主な粘度測定方法の概要として測定範囲，利点，問題点などについて理解する。各種粘度測定法に関する課題		
		3週	ニュートン流体の粘度測定		細管粘度計を題材に，ニュートン流体の粘度測定法の原理を理解する。2次元流動を利用したニュートン流体の粘度決定法に関する課題		
		4週	非ニュートン流体の粘度測定(1)		細管粘度計を題材に，非ニュートン流体の基礎となる，べき乗則流体の粘度測定法の原理を理解する。2次元流動を利用したべき乗則流体の粘度決定法に関する課題		
		5週	非ニュートン流体の粘度測定(2)		細管粘度計を題材に，一般的な非ニュートン流体の粘度測定法の原理を理解する。2次元流動を利用した一般非ニュートン流体の粘度決定法に関する課題		
		6週	非ニュートン流体の粘度測定(3)		回転粘度計を題材に，ニュートン流から非ニュートン流体までの粘度測定法の原理を理解する。回転流動を用いたべき乗則流体の粘度決定法に関する課題		
		7週	中間試験		レオロジーであつかう物質の力学的性質と粘度測定法についての理解度の確認を行う。試験時間：80分		

4thQ	8週	線形粘弾性理論 (1)	基本的な線形粘弾性モデルとしてMaxwellモデルとVoigtモデルの特徴を理解する。線形粘弾性モデルに関する課題
	9週	線形粘弾性理論 (2)	MaxwellモデルとVoigtモデルを基礎にした、多要素モデル、一般化モデルの構成方程式を理解する。多要素モデルの構成方程式に関する課題
	10週	線形粘弾性理論 (3)	MaxwellモデルとVoigtモデル、一般化モデルの過渡応答の求め方を理解する。多要素モデルの過渡応答に関する課題
	11週	線形粘弾性理論 (4)	MaxwellモデルとVoigtモデル、一般化モデルの周波数応答の求め方を理解する。一般化モデルの周波数応答に関する課題
	12週	線形粘弾性理論 (5)	MaxwellモデルとVoigtモデル、一般化モデルについて、過渡応答と周波数応答の関係と一般的な応答の求め方を理解する。過渡応答と周波数応答の関係に関する課題
	13週	線形粘弾性理論 (6)	溶融樹脂を題材に、粘弾性の温度依存性および圧力依存性について理解する。粘弾性の温度依存性、圧力依存性に関する課題
	14週	線形粘弾性理論 (7)	工学に現れる粘弾性に関係する諸現象について理解する。粘弾性に関係する現象に関する課題
	15週	線形粘弾性理論 (8)	線形粘弾性モデルの各種力学的応答のまとめを行う。粘弾性応答に関する課題
	16週	期末試験 17週：試験解説・発展授業	試験時間：80分

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	数学	数学	数学	複素数の相等を理解し、その加減乗除の計算ができる。	4	
				累乗根の意味を理解し、指数法則を拡張し、計算に利用することができる。	4	
				対数の意味を理解し、対数を利用した計算ができる。	4	
				不定積分の定義を理解し、簡単な不定積分を求めることができる。	4	
				置換積分および部分積分を用いて、不定積分や定積分を求めることができる。	4	
				定積分の定義と微積分の基本定理を理解し、簡単な定積分を求めることができる。	4	
				分数関数・無理関数・三角関数・指数関数・対数関数の不定積分・定積分を求めることができる。	4	
				微分方程式の意味を理解し、簡単な変数分離形の微分方程式を解くことができる。	4	
				簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。	4	
				定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができる。	4	
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。	5	
				応力とひずみを説明できる。	5	
				フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。	5	
			熱流体	流体の定義と力学的な取り扱い方を理解し、適用できる。	5	
				流体の性質を表す各種物理量の定義と単位を理解し、適用できる。	5	
				ニュートンの粘性法則、ニュートン流体、非ニュートン流体を説明できる。	5	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	0	0	0	0	30	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	線形システム制御	
科目基礎情報							
科目番号	0009			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻			対象学年	専1		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	川谷亮治、フリーソフトで学ぶ線形制御、森北出版、2008						
担当教員	池田 富士雄,佐藤 拓史						
到達目標							
(科目コード：A1260、英語名：Linear Control System)（本科目は第1学期に実施する。週に2回行うので十分注意すること。授業計画の週は回と読み替えること） この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。 ①システムを状態方程式で記述できる。20% (B2), (D1)、 ②システムの固有値と時間応答の関係を説明できる。20% (B2), (C1), (D1)、 ③システムの構造と正準形式を説明できる。20% (B2), (D1)、 ④安定性の解析・判別ができる。20% (B2), (C2), (D1)、 ⑤状態フィードバック制御系が設計できる。20% (B2), (D1)。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		最低限の到達レベルの目安		未到達レベルの目安
①状態方程式	2階以上の微分方程式を状態空間表現で表現できる。		2階までの微分方程式を状態空間表現で表現できる。		2階までの微分方程式を状態空間表現で表現する方法を説明できる。		先に達していない。
②固有値と時間応答の関係	状態空間表現から単位ステップ応答までの時間応答が計算できる。		状態空間表現から自由応答の時間応答が計算できる。		状態空間表現から応答の時間応答の計算方法を説明できる。		先に達していない。
③システムの構造と正準形式	正準形式への変換が自由に行える。		ある正準形式の変換ができる。		正準形式への変換方法を説明できる。		先に達していない。
④安定性の解析	システムの漸近安定性、入出力安定性を理解し、安定判別できる。		システムの漸近安定性の判別ができる。		システムの漸近安定性の説明ができる。		先に達していない。
⑤状態フィードバック制御系	状態フィードバックによる、速応性の改善を狙った制御系設計ができる。		状態フィードバック制御系を構成できる。		状態フィードバック制御系について説明できる。		先に達していない。
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	状態方程式を用いて時間領域で解析・設計が可能な現代制御理論の基礎を学ぶ。主に、システムの内部の状態や構造に立ち入った安定性の解析手法について学ぶ。本講義は企業で音響・振動・制御の部門で研究開発を行ってきた教員が担当する。 ○関連する科目：制御工学B（M4年次履修）、メカトロニクス（M前年度履修）、システム制御工学B（EE前年度履修）、線形制御（EC前年度履修）、ロボット工学（EC前年度履修）						
授業の進め方・方法	この科目は学修単位科目のため、講義資料はサポートページに掲載し、各人が事前に印刷して持参してきてもらう形式とする。事前に内容を確認してきてもらうことで、効率的に講義を進める。適宜、授業内容に沿った小テストを行い、理解の定着のため課題レポートを課す。また、事後学習として課題を提示しておくので、適宜活用して理解を深めること。 この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習として「週ごとの到達目標」欄に示す課題などを実施する。						
注意点	講義で学ぶ抽象的な理論を、各自の様々な経験や身近な体験を通して説明できるように理解を深めることが重要である。						
授業の属性・履修上の区分							
☒ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☒ 遠隔授業対応		☒ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス		【課題】古典制御の復習		
		2週	制御と微分方程式、1階線形微分方程式		制御と微分方程式との関係性を理解する。1階線形微分方程式の解の特徴を理解し、フィードバック制御方針が分かる。 【課題】1階線形微分方程式に関する演習		
		3週	2階線形微分方程式		2階線形微分方程式の解の特徴を理解し、フィードバック制御方針が分かる。 【課題】2階線形微分方程式に関する演習		
		4週	n階線形微分方程式、ラプラス変換		n階線形微分方程式に対するこれまでの結果の一般化を理解する。ラプラス変換を利用した線形微分方程式の解法を理解する。 【課題】n階線形微分方程式に関する演習		
		5週	ラプラス変換を利用した線形微分方程式の解法、フルヴィッツの安定判別法、線形化		ラプラス変換を利用した線形微分方程式の解法を理解する。フルヴィッツの安定判別法を使えるようになる。非線形特性を持つ制御対象の非線形微分方程式とその線形化について理解する。 【課題】ラプラス逆変換に関する演習		
		6週	線形化、線形微分方程式と状態空間モデル		線形化した微分方程式から状態空間モデルの導出を理解する。 【課題】線形微分方程式と状態空間モデルに関する演習		

		7週	正則変換、状態空間モデルの安定性	正則変換による状態空間モデルの変形と状態空間モデルの安定性について理解する。 【課題】正則変換、状態空間モデルの安定性に関する演習
		8週	状態方程式の解、状態空間モデルと伝達関数、伝達行列に関する公式	状態方程式の解と状態遷移行列について理解する。状態空間モデルと伝達関数の関係性を理解する。伝達行列に関する公式を理解する。 【課題】状態空間モデルと伝達関数、伝達行列に関する演習
	2ndQ	9週	可制御性と状態フィードバック制御	可制御性と可制御行列について理解し、状態フィードバック制御(極配置法)について理解する。 【課題】可制御性と状態フィードバック制御に関する演習1
		10週	最適レギュレータ1	最適レギュレータ問題とその解について理解する。 【課題】可制御性と状態フィードバック制御に関する演習2
		11週	最適レギュレータ2	最適レギュレータによる状態フィードバックゲインの設計ができる。 【課題】可制御性と状態フィードバック制御に関する演習3
		12週	可観測性と全状態オブザーバ	同一次元オブザーバと可観測性について理解する。 【課題】可観測性と全状態オブザーバに関する演習
		13週	最小次元オブザーバ、カルマンフィルタ	最小次元オブザーバ、カルマンフィルタ(同一次元最適オブザーバ)について理解する。 【課題】オブザーバに関する演習
		14週	サーボ問題	内部モデル原理とサーボ問題を理解する。 【課題】サーボ問題に関する演習
		15週	レポート課題	【課題】レポート課題
		16週	レポート解説と発展授業	【課題】レポート課題内容の補充

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	数学	数学	数学	行列の定義を理解し、行列の和・差・スカラーとの積、行列の積を求めることができる。	5	前6,前7,前10,前11,前12,前13
				逆行列の定義を理解し、2次の正方行列の逆行列を求めることができる。	5	前6,前7,前10,前11
				行列式の定義および性質を理解し、基本的な行列式の値を求めることができる。	5	前6,前7
				線形変換の定義を理解し、線形変換を表す行列を求めることができる。	5	前8,前9
				合成変換や逆変換を表す行列を求めることができる。	5	前8,前9
				微分方程式の意味を理解し、簡単な変数分離形の微分方程式を解くことができる。	5	前2,前3,前4,前6,前7
				1変数関数のテイラー展開を理解し、基本的な関数のマクローリン展開を求めることができる。	3	前5
専門的能力	自然科学	物理	力学	速度と加速度の概念を説明できる。	5	前2,前3,前10,前11
	分野別の専門工学	機械系分野	計測制御	自動制御の定義と種類を説明できる。	5	前1
				フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。	5	前1
				基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。	5	前1
				ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。	5	前1
				伝達関数を説明できる。	5	前1
				ブロック線図を用いて制御系を表現できる。	5	前1,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13
				制御系の過渡特性について説明できる。	5	前1,前10,前11
				制御系の定常特性について説明できる。	5	前1,前14
				制御系の周波数特性について説明できる。	5	前1
				安定判別法を用いて制御系の安定・不安定を判別できる。	5	前1,前8,前9
		電気・電子系分野	制御	伝達関数を用いたシステムの入出力表現ができる。	5	前1
				ブロック線図を用いてシステムを表現することができる。	5	前1
				システムの過渡特性について、ステップ応答を用いて説明できる。	5	前1,前10,前11,前12,前13
				システムの定常特性について、定常偏差を用いて説明できる。	5	前1,前14
				システムの周波数特性について、ボード線図を用いて説明できる。	5	前1
				フィードバックシステムの安定判別法について説明できる。	5	前1

評価割合

	課題	演習	その他	合計
--	----	----	-----	----

総合評価割合	65	30	5	100
基礎的能力	0	0	5	5
専門的能力	65	30	0	95
分野横断的能力	0	0	0	0

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	電子機械システム工学特別実験
科目基礎情報						
科目番号	0010		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実験・実習		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻		対象学年	専1		
開設期	通年		週時間数	1		
教科書/教材	配布プリント					
担当教員	機械工学科 全教員,電気電子システム工学科 全教員,電子制御工学科 全教員,酒井 一樹					
到達目標						
(科目コード: A1020, 英語名: Advanced Experiments) (本科目は第1・2学期に実施する。授業計画の週は回と読み替えること) この科目は長岡高専の教育目標の(E)、(G)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育到達目標との関連の順で次に示す。 ①デザイン手法を理解する。25%、(E1)、(E3)、(G2)、(G3)、②グループで計画的に仕事を進める方法について理解する。12.5%、(E3)、③主体的、継続的に学習する習慣を身に付ける。12.5%、(E2)、(G3)、④電子機械システム工学専攻の各専門分野の実験を通して他分野を理解すると共に、自らの専門分野の知識を深める。50%、(E1)、(E3)						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	デザイン手法を詳細に理解する。	デザイン手法を理解する。	デザイン手法を概ね理解する。	左記レベルに達していない。		
評価項目2	グループで計画的に仕事を進める方法について詳細に理解する。	グループで計画的に仕事を進める方法について理解する。	グループで計画的に仕事を進める方法について概ね理解する。	左記レベルに達していない。		
評価項目3	主体的、継続的に学習する習慣を詳細に身に付ける。	主体的、継続的に学習する習慣を身に付ける。	主体的、継続的に学習する習慣を概ね身に付ける。	左記レベルに達していない。		
評価項目4	電子機械システム工学専攻の各専門分野の実験を通して他分野を詳細に理解すると共に、自らの専門分野の知識を深める。	電子機械システム工学専攻の各専門分野の実験を通して他分野を概ね理解すると共に、自らの専門分野の知識を深める。	電子機械システム工学専攻の各専門分野の実験を通して他分野を概ね理解すると共に、自らの専門分野の知識を概ね深める。	左記レベルに達していない。		
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	本科目は、「エンジニアリングデザインに関する演習」と「応用実験」のオムニバス方式で、それぞれ複数教員が担当し、1～2学期に渡り実施する。 授業計画に掲げる「前期」部分は、エンジニアリングデザインに関する演習を行う。製品開発、システム開発の一連のプロセスに必要な会議法、発想法を学び、企画立案の進め方、グループで計画的に仕事を進める方法を身に付ける。【担当教員: 外山茂浩, 酒井一樹, 鈴木義之 ※3名とも全回数担当】 授業計画に掲げる「後期」部分は、電子機械システム工学分野における高度な応用実験を行う。【機械工学科教員と電気電子システム工学科の複数教員がオムニバス形式で実施】【担当教員: 機械工学科教員6名が各4回担当, 電気電子システム工学科教員8名が各10回担当】 ○関連する科目: 電子機械システム工学特別研究Ⅱ (次年度履修)					
授業の進め方・方法	エンジニアリングデザイン及び応用実験ではグループワークが中心となる。エンジニアリングデザインではPDCAサイクルに基づく施行を行うこととなる。実験では予習を行い内容を確認しておくことが必要である。					
注意点	発表資料の作成、レポートの提出を指定した日時までに提出すること。					
授業の属性・履修上の区分						
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	全体ガイダンス、ファシリテーションWS①	エンジニアリングデザインの概要とエンジニアリングファシリテーション(チームビルディング)について理解する。		
		2週	ファシリテーションWS②	エンジニアリングファシリテーション(会議法、合意形成、問題解決)について理解する。		
		3週	ファシリテーションWS③、課題説明	エンジニアリングファシリテーション(製品開発プロセス)について理解する。課題について理解し、説明できる。		
		4週	ファシリテーションWS④ (PDCA)	PDCAサイクルについて理解する。		
		5週	企画立案①、企画発表会に向けた工程表の作成	企画立案、工程表の作成ができる。		
		6週	企画立案②	企画立案、デザインレビューの準備ができる。		
		7週	企画立案③、デザインレビュー	デザインをレビューレビューすることができる		
		8週	企画立案④、プロトタイピングに向けた工程表の作成	デザインレビューの結果に基づく企画立案、工程表の作成ができる。		
	2ndQ	9週	企画立案⑤	デザインレビューの結果に基づく企画立案ができる。		
		10週	企画立案⑥	デザインレビューの結果に基づく企画立案ができる。		
		11週	発表準備	デザインレビューの結果に基づく企画立案、企画発表会の準備ができる。		
		12週	発表準備	デザインレビューの結果に基づく企画立案、企画発表会の準備ができる。		
		13週	企画発表会	成果をまとめ発表資料を作成することができる。		
		14週	プロトタイピングの振り返り	プロトタイピングの結果に基づき、改善案を立案する。		
		15週	まとめ	一連の演習における取り組みを説明できる。		

		16週	予備日	
後期	3rdQ	1週	電気電子システム工学科で設定した実験課題	実験内容を理解・説明でき、報告書にまとめることができる。
		2週	電気電子システム工学科で設定した実験課題	実験内容を理解・説明でき、報告書にまとめることができる。
		3週	電気電子システム工学科で設定した実験課題	実験内容を理解・説明でき、報告書にまとめることができる。
		4週	電気電子システム工学科で設定した実験課題	実験内容を理解・説明でき、報告書にまとめることができる。
		5週	電気電子システム工学科で設定した実験課題	実験内容を理解・説明でき、報告書にまとめることができる。
		6週	電気電子システム工学科で設定した実験課題	実験内容を理解・説明でき、報告書にまとめることができる。
		7週	電気電子システム工学科で設定した実験課題	実験内容を理解・説明でき、報告書にまとめることができる。
		8週	電気電子システム工学科で設定した実験課題	実験内容を理解・説明でき、報告書にまとめることができる。
	4thQ	9週	電気電子システム工学科で設定した実験課題	実験内容を理解・説明でき、報告書にまとめることができる。
		10週	電気電子システム工学科で設定した実験課題	実験内容を理解・説明でき、報告書にまとめることができる。
		11週	機械工学科で設定した実験課題	実験内容を理解・説明でき、報告書にまとめることができる。
		12週	機械工学科で設定した実験課題	実験内容を理解・説明でき、報告書にまとめることができる。
		13週	機械工学科で設定した実験課題	実験内容を理解・説明でき、報告書にまとめることができる。
		14週	機械工学科で設定した実験課題	実験内容を理解・説明でき、報告書にまとめることができる。
		15週	機械工学科で設定した実験課題	実験内容を理解・説明でき、報告書にまとめることができる。
		16週	まとめ	今までの内容をまとめ理解する。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	他者の意見を聞き合意形成することができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前15
				合意形成のために会話を成立させることができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前15
				グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
				自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
				社会の一員として、自らの行動、発言、役割を認識して行動できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
				チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15

			チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			企業等における技術者・研究者等の実務を認識している。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			企業人としての責任ある仕事を進めるための基本的な行動を上げることができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			企業における福利厚生面や社員の価値観など多様な要素から自己の進路としての企業を判断することの重要性を認識している。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			企業には社会的責任があることを認識している。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			企業が国内外で他社(他者)とどのような関係性の中で活動しているか説明できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			調査、インターンシップ、共同教育等を通して地域社会・産業界の抱える課題を説明できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15

				企業活動には品質、コスト、効率、納期などの視点が重要であることを認識している。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
				社会人も継続的に成長していくことが求められていることを認識している。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
				技術者として、幅広い人間性と問題解決力、社会貢献などが必要とされることを認識している。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
				技術者が知恵や感性、チャレンジ精神などを駆使して実践な活動を行った事例を挙げることができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	課題や要求に対する設計解を提示するための一連のプロセス(課題認識・構想・設計・製作・評価など)を実践できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
				提案する設計解が要求を満たすものであるか評価しなければならないことを把握している。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
				経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策を提案できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15

評価割合

	レポート（前期）	プレゼンテーション（前期）	取組（前期）	機械系実験	電気電子系実験	合計
総合評価割合	20	15	15	17	33	100
基礎的能力	5	5	5	5	10	30
専門的能力	5	5	5	5	10	30
分野横断的能力	10	5	5	7	13	40

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度（2021年度）		授業科目	電子機械システム工学特別研究Ⅱ
科目基礎情報						
科目番号	0012		科目区分		専門 / 必修	
授業形態	実験・実習		単位の種別と単位数		学修単位: 10	
開設学科	電子機械システム工学専攻		対象学年		専2	
開設期	通年		週時間数		5	
教科書/教材	配布資料					
担当教員	機械工学科 全教員,電気電子システム工学科 全教員,電子制御工学科 全教員					
到達目標						
この科目は長岡高専の教育目標の(B)、(D)、(E)、(F)、(G)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、科目の到達目標、評価の重み、学習・教育到達目標との関連の順で次に示す。①電子機械システム工学分野における特定の研究課題について、研究計画を作成し、実験や調査を行い、得られた結果の解析と考察を繰り返して、問題解決能力と技術の開発や応用に関する研究能力を習得する。60%、(D1-4)、(E1-3)、(F1-2)、(G1-3)、②研究の内容・成果を整理して、特別研究論文および特別研究発表会講演要旨等としてまとめる能力を習得する。20%、(B1-2)、(F2)、(G1)、③学会における口頭発表可能なレベルの資料作成能力とプレゼンテーション能力を習得する。20%、(B1-2)、(F2)、(G1)						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		最低限の到達レベルの目安	
評価項目1	PDCAサイクルを詳細に理解し実行できる。		PDCAサイクルを理解し実行できる。		PDCAサイクルを概ね理解し実行できる。	
評価項目2	詳細な成果をまとめる能力を身に付ける。		成果をまとめる能力を身に付ける。		成果をまとめる能力を概ね身に付ける。	
評価項目3	詳細な資料作成能力とプレゼンテーション能力を習得する。		資料作成能力とプレゼンテーション能力を習得する。		資料作成能力とプレゼンテーション能力を概ね習得する。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	(科目コード：A1050, 英語名：Thesis Work Ⅱ) 電子機械システム工学分野における研究課題について、指導教員のもとで学術研究を行うと共に、研究成果をまとめ、発表する。 ○関連する科目：電子機械システム工学特別研究Ⅰ（前年度履修）、電子機械システム工学特別実験（前年度履修）、生産システム工学（前年度履修）、地域産業と技術（前年度履修）、専攻科ゼミナール（前年度履修） 【クラス分け・複数教員担当方式】所属研究室に分かれて行う。					
授業の進め方・方法	各指導教員の指示に従って研究を行う。自主的に研究計画を作成し、計画的に研究を遂行する必要がある。また研究発表では、十分練習を行って、他人に理解してもらえ発表を行う心構えが必要である。					
注意点	学修時間報告書を毎月指定期日までに提出すること。特別研究論文を主査及び副査に1部ずつ提出すること。指定期日までに特別研究発表会講演要旨とプレゼン資料を作成し提出すること。特別研究発表会で口頭発表を行うこと。					
授業の属性・履修上の区分						
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ガイダンス		研究について理解する。	
		2週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動		PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。	
		3週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動		PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。	
		4週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動		PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。	
		5週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動		PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。	
		6週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動		PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。	
		7週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動		PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。	
		8週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動		PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。	
	2ndQ	9週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動		PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。	
		10週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動		PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。	
		11週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動		PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。	

後期		12週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		13週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		14週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		15週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		16週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
	3rdQ	1週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		2週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		3週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		4週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		5週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		6週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		7週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		8週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
	4thQ	9週	実験・研究計画の立案（Plan）－実施（Do）－結果の分析・評価（Check）－評価に基づく改善（Action）のPDCAサイクルによる研究活動	PDCAサイクルを理解し、研究を遂行できる。
		10週	研究論文の作成、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、成果の発表と準備	研究論文の作成、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、成果の発表と準備を遂行できる。
		11週	研究論文の作成、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、成果の発表と準備	研究論文の作成、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、成果の発表と準備を遂行できる。
		12週	研究論文の作成、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、成果の発表と準備	研究論文の作成、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、成果の発表と準備を遂行できる。
		13週	研究論文の作成、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、成果の発表と準備	研究論文の作成、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、成果の発表と準備を遂行できる。
		14週	研究論文の作成、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、成果の発表と準備	研究論文の作成、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、成果の発表と準備を遂行できる。
		15週	研究論文の作成、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、成果の発表と準備	研究論文の作成、要旨の執筆、プレゼン資料の作成、成果の発表と準備を遂行できる。
		16週	まとめ	研究内容と成果をまとめることができる。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15

				グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				事実をもとに論理や考察を展開できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)を明確化できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15

				その時々で自らの現状を認識し、将来のありたい姿に向かっていくために現状で必要な学習や活動を考えることができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				キャリアの実現に向かって卒業後も継続的に学習する必要性を認識している。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				これからのキャリアの中で、様々な困難があることを認識し、困難に直面したときの対処のありかた(一人で悩まない、優先すべきことを多面的に判断できるなど)を認識している。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業や大学等でどのように活用・応用されるかを説明できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業等でどのように活用・応用されているかを認識できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				企業人として活躍するために自身に必要な能力を考えることができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15

				コミュニケーション能力や主体性等の「社会人として備えるべき能力」の必要性を認識している。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	要求に適合したシステム、構成要素、工程等の設計に取り組むことができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15

評価割合					
	学習時間報告書・平常の取り組み	特別研究論文・特別研究発表会講演要旨	特別研究発表	合計	
総合評価割合	60	20	20	100	
基礎的能力	20	5	5	30	
専門的能力	30	15	15	60	
分野横断的能力	10	0	0	10	

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	専攻科ゼミナール	
科目基礎情報							
科目番号	0013			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	演習			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻			対象学年	専2		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	配布資料						
担当教員	機械工学科 全教員,電気電子システム工学科 全教員,電子制御工学科 全教員						
到達目標							
(科目コード：A1030，英語名：Advanced Seminars)（本科目は第2学期に実施する。週に2回行うので十分注意すること。授業計画の週は回と読み替えること） この科目は長岡高専の教育目標の(G)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連で次に示す。 ①電子機械システム工学分野における特定の研究課題について、指導教員のもとで研究の背景、意義、実験法、解析法、結論の演繹的導出等を身に付ける。40%、(G1)、(G2)、②主として外国文献及び外国書籍を用いて解析力、評価能力、外国語読解力等を身に付ける。40%、(G2)、③文献紹介を課することによって発表能力、論文作成能力を身に付ける。20%、(G1)							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安			
評価項目1	詳細な研究の背景、意義、実験法、解析法、結論の演繹的導出方法を理解する。	研究の背景、意義、実験法、解析法、結論の演繹的導出方法を理解する。	研究の背景、意義、実験法、解析法、結論の演繹的導出方法を概ね理解する。	左記に達していない。			
評価項目2	詳細な解析力、評価能力、外国語読解力等を身に付け活用方法を理解する。	解析力、評価能力、外国語読解力等を概ね身に付け活用方法を理解する。	解析力、評価能力、外国語読解力等を概ね身に付け活用方法を概ね理解する。	左記に達していない。			
評価項目3	詳細な発表能力、論文作成能力を身に付け、理解する。	発表能力、論文作成能力を身に付け、理解する。	発表能力、論文作成能力を概ね身に付け、理解する。	左記に達していない。			
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	電子機械システム工学分野における特定のテーマについて、指導教員のもとで研究の背景、意義、実験法、解析法、結論の演繹的導出等を学ぶと共に、解析力、評価能力、外国語読解力、発表能力、発表能力、発表能力、論文作成能力を身に付ける。 ○関連する科目：電子機械システム工学特別研究Ⅱ（次年度履修） 【クラス分け・複数教員担当方式】所属研究室に分かれて行う。						
授業の進め方・方法	各指導教員のもと、ゼミナール形式で授業を行う。膨大な情報量の中から、自分の研究に関係する文献を自分自身で検索し、有用かどうかの判断する。						
注意点	各指導教員の指示に従うこと。学習時間報告書を毎月指定期日までに指導教員及び各専攻科委員に1部ずつ提出すること。課題レポートを指定の書式に基づいて作成し、指定された期日までに指導教員に提出すること。						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
前期	1stQ	週	授業内容		週ごとの到達目標		
		1週	ガイダンス		内容を理解する。		
		2週	研究の背景、意義、実験法、解析法、結論の演繹的導出方法		研究の背景、実験法、解析法、結論の演繹的導出方法を理解する。		
		3週	研究の背景、意義、実験法、解析法、結論の演繹的導出方法		研究の背景、実験法、解析法、結論の演繹的導出方法を理解する。		
		4週	研究の背景、意義、実験法、解析法、結論の演繹的導出方法		研究の背景、実験法、解析法、結論の演繹的導出方法を理解する。		
		5週	研究の背景、意義、実験法、解析法、結論の演繹的導出方法		研究の背景、実験法、解析法、結論の演繹的導出方法を理解する。		
		6週	研究の背景、実験法、解析法、結論の演繹的導出方法		研究の背景、実験法、解析法、結論の演繹的導出方法を理解する。		
		7週	外国文献及び外国書籍の読解		解析力、評価能力、外国語読解力を身に付け活用方法を理解する。		
	8週	外国文献及び外国書籍の読解		解析力、評価能力、外国語読解力を身に付け活用方法を理解する。			
	2ndQ	9週	外国文献及び外国書籍の読解		解析力、評価能力、外国語読解力を身に付け活用方法を理解する。		
		10週	外国文献及び外国書籍の読解		解析力、評価能力、外国語読解力を身に付け活用方法を理解する。		
		11週	外国文献及び外国書籍の読解		解析力、評価能力、外国語読解力を身に付け活用方法を理解する。		
		12週	外国文献及び外国書籍の読解		解析力、評価能力、外国語読解力を身に付け活用方法を理解する。		
		13週	報告書作成		発表能力、論文作成能力を概ね身に付け、理解する。		
		14週	報告書作成		発表能力、論文作成能力を概ね身に付け、理解する。		
		15週	報告書作成		発表能力、論文作成能力を概ね身に付け、理解する。		
16週		まとめ		学修内容を理解する。			
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標							
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標			到達レベル	授業週

評価割合				
	平常取組（学修時間報告書）	課題レポート	発表・解説・質疑	合計
総合評価割合	40	40	20	100
基礎的能力	20	20	10	50
専門的能力	20	20	10	50

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	計測システム
科目基礎情報						
科目番号	0014		科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻		対象学年	専2		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	プリント					
担当教員	竹内 麻希子					
到達目標						
(科目コード：A1110、英語名：Measurement Tecnology)（本科目は第3学期に実施する。週に2回行うので十分注意すること。授業計画の週は回と読み替えること。） この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。①計測の特徴および計測方法の原理について理解する。 50% (C1)、(D1)、②各種センサとセンシング、センサとデバイスについて理解する。50% (C1)、(D1)						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	最低限の到達レベル	未到達レベルの目安		
評価項目1	計測の特徴および計測方法の原理について詳細に理解できる。	計測の特徴および計測方法の原理について理解できる。	計測の特徴および計測方法の原理について概ね理解できる。	左記に達していない。		
評価項目2	各種センサとセンシング、センサとデバイスについて詳細に理解できる。	各種センサとセンシング、センサとデバイスについて理解できる。	各種センサとセンシング、センサとデバイスについて概ね理解できる。	左記に達していない。		
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	電気電子計測の習得は技術者として非常に重要となる。計測は様々な分野で利用されている。計測方法の原理を始めとし、データ処理および計測量の変換、計測法の応用について学習する。 ○関連する科目：計測工学（M3年次履修）、電気電子計測（EE3年次履修）、デジタル信号処理（EE4年次履修）、計測システム工学（EC5年次履修）					
授業の進め方・方法	講義の前半は計測に関する基礎的な概論をスライド資料を基に説明し、後半はセンサとデバイスに関するグループワークによる実習を行う。この授業は学修単位科目のため、事前・事後学習として、「週ごとの到達目標」の欄にある課題等を事前・事後に予習・復習することが必要です。					
注意点	本科で学んだ計測に関する基礎事項、電気電子基礎、信号処理の知識があるものとして、講義は展開される。従って、本科で学ぶ計測工学、電気電子計測、信号処理に関する基礎事項は復習しておくのが望ましい。					
授業の属性・履修上の区分						
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☒ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	計測の社会的役割と実例	計測の定義と種類、社会的役割と実例について理解する。 （課題）計測の意義、社会的役割と実例についての調査する。		
		2週	計測に関する研究紹介	代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。 （課題）特別研究における計測システムを調査する。		
		3週	測定と計測、単位	測定と計測、単位について理解する。 （課題）測定と計測、単位に関する演習を行う。		
		4週	測定の誤差と精度	測定の誤差と精度を理解し、計測値の処理が行える。 （課題）測定の誤差と精度に関する演習を行う。		
		5週	最小二乗法	最小二乗法を理解し、計測値の処理が行える。 （課題）最小二乗法に関する演習を行う。		
		6週	測定量の関係	測定量の関係について理解する。 （課題）測定量の関係について調査する。		
		7週	中間試験	試験時間：80分		
		8週	センサとセンシング(1)	代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。 （課題）暮らしに役立つセンサについて調査する。		
	4thQ	9週	センサとセンシング(2)	代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。 （課題）非接触で検出するセンサについて調査する。		
		10週	センサとセンシング(3)	代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。 （課題）移動や力、回転を検出するセンサについて調査する。		
		11週	センサとセンシング(4)	代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。 （課題）色や明るさを検出するセンサについて調査する。		
		12週	センサとデバイス(1)	代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。 （課題）温度等を測定するセンサについて調査する。		
		13週	センサとデバイス(2)	代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。 （課題）電流を検出するセンサについて説明する。		
		14週	センサとデバイス(3)	代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。 （課題）センサを応用した計測機器について調査する。		
		15週	センサとデバイス(4)	代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。 （課題）センサを応用した計測機器について調査する。		

		16週	成果発表会 17週：発展授業		代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。	
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						
分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	計測制御	計測の定義と種類を説明できる。	5	後1
				測定誤差の原因と種類、精度と不確かさを説明できる。	5	後5
				国際単位系の構成を理解し、SI単位およびSI接頭語を説明できる。	5	後4
				代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。	5	後3
		電気・電子系分野	計測	精度と誤差を理解し、有効数字・誤差の伝搬を考慮した計測値の処理が行える。	5	後5
				SI単位系における基本単位と組立単位について説明できる。	5	後4
				計測標準とトレーサビリティの関係について説明できる。	5	後1
評価割合						
		発表	試験	合計		
総合評価割合		40	60	100		
基礎的能力		0	0	0		
専門的能力		40	60	100		
分野横断的能力		0	0	0		

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	半導体デバイス
科目基礎情報						
科目番号	0016		科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻		対象学年	専2		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	小長井 誠：半導体物性（培風館）					
担当教員	皆川 正寛					
到達目標						
（科目コード：A1165，英語名：Semiconductor Devices）（本科目は第1学期に実施する。週に2回行うので十分に注意すること。授業計画の週は回と読み替えること。） この科目は長岡高専の教育目標の(B),(D)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。 ①pn接合の物理と物性を理解する。30% (B2),(D1) ②金属－半導体接触の物理と物性を理解する。30% (B2),(D1) ③バイポーラトランジスタの特徴を理解する。20% (B2),(D1) ④電界効果トランジスタの特徴を理解する。20% (B2),(D1)						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
①pn接合の物理と物性を理解する。	pn接合の物理と物性に関する課題に正しく解答できる。	pn接合の物理と物性を正しく説明できる。	pn接合の物理と物性を概ね正しく説明できる。	左記に達していない。		
②金属－半導体接触の物理と物性を理解する。	金属－半導体接触の物理と物性に関する課題に正しく解答できる。	金属－半導体接触の物理と物性を正しく説明できる。	金属－半導体接触の物理と物性を概ね正しく説明できる。	左記に達していない。		
③バイポーラトランジスタの特徴を理解する。	バイポーラトランジスタに関する課題に正しく解答できる。	バイポーラトランジスタの特徴を正しく説明できる。	バイポーラトランジスタの特徴を概ね正しく説明できる。	左記に達していない。		
④電界効果トランジスタの特徴を理解する。	電界効果トランジスタに関する課題に正しく解答できる。	電界効果トランジスタの特徴を正しく説明できる。	電界効果トランジスタの特徴を概ね正しく説明できる。	左記に達していない。		
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	この科目は、企業で高信頼性車載用計器の研究・開発および設計を担当していた教員が、その経験を活かし、半導体デバイス開発に必要なデバイス特性・物理等の基本的事項から最先端まで幅広く講義形式で授業を行うものである。各種の電子デバイスの動作原理を理解することを目標とする。基本となるpn接合の物性を学習した後、バイポーラトランジスタ、ユニポーラトランジスタの動作を理解する。 ○関連する科目：電子物性工学（前年度履修）					
授業の進め方・方法	この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習として毎回演習またはレポート課題などを実施します。教科書の内容に沿って、スライドを使用して解説を進める。資料は授業開始時に配布する。毎回授業終盤に演習を用意しているので、その演習を通して授業内容の理解を深めてほしい。					
注意点	※本科目は、「物性科学」、「電子物性工学」の継続した内容のため、「物性科学」、「電子物性工学」の両方を履修した学生向けに講義を行う。 両科目を履修していない学生は、理解を深めるために上記2科目の授業内容の理解に努めること。 数学、物理、化学の基礎知識は最低限必要とされる。理解度を自己確認できるように、演習を取り入れて行く予定である。					
授業の属性・履修上の区分						
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☒ 実務経験のある教員による授業
授業計画						
	週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1週	pn接合1（エネルギー準位図，ポテンシャル分布）		真性半導体と不純物半導体を説明できる。 半導体のエネルギーバンド図を説明できる。 連続の式、およびpn積に関する演習問題		
	2週	pn接合2（理想的I-V特性）		pn接合の構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてpn接合の電流－電圧特性を説明できる。 理想的なpn接合ダイオードの電流電圧特性に関する演習問題		
	3週	pn接合3（実際のI-V特性，逆方向降伏特性）		pn接合の構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてpn接合の電流－電圧特性を説明できる。 pn接合ダイオードのn値に関する演習問題		
	4週	pn接合4（接合容量）		pn接合の構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてpn接合の電流－電圧特性を説明できる。 pn接合の接合容量に関する演習問題		
	5週	金属-半導体接触1（エネルギー準位図，オーミック接触と整流性）		半導体のエネルギーバンド図を説明できる。 結晶，エネルギーバンドの形成，フェルミ・ディラック分布を理解し，金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。 ショットキー接触とオーミック接触に関する演習問題		
	6週	金属-半導体接触2（エミッション電流）		半導体のエネルギーバンド図を説明できる。 結晶，エネルギーバンドの形成，フェルミ・ディラック分布を理解し，金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。 エミッション電流を表す式導出に関する演習問題		

		7週	金属-半導体接触 3（理想状態からのずれ）	半導体のエネルギーバンド図を説明できる。 結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。 傾斜形不純物濃度分布の接合容量に関する問題
		8週	金属-半導体接触 4（総復習）	半導体のエネルギーバンド図を説明できる。 結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。 pn接合の空乏層幅に関する演習問題
	2ndQ	9週	バイポーラトランジスタ 1（発明と増幅作用、エミッタ注入効率）	バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。 微小信号電流増幅率に関する演習問題
		10週	バイポーラトランジスタ 2（ベース輸送効率）	バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。 ベース輸送効率に関する演習問題
		11週	バイポーラトランジスタ 3（アーリー効果、周波数特性）	バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。 アーリー効果に関するレポート課題
		12週	電界効果トランジスタ（接合型FET） 課題レポート	電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。 接合型FETに関するレポート課題
		13週	電界効果トランジスタ（MOS型FET）	電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。 半導体層内にできる空乏層幅の導出に関する演習問題
		14週	電界効果トランジスタ（FETの電気特性）	電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。 エンハンスメント型とデプレッション型の違いに関する演習問題
		15週	有機半導体の電気伝導	有機半導体における電導機構を説明できる。上記項目を正しく理解する。 有機半導体の特長に関する演習問題
		16週	期末試験 17週：（試験解説・発展授業）	期末試験 17週（期末試験の解説）

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	電子工学	結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。	5	前5,前6,前7,前8
				真性半導体と不純物半導体を説明できる。	5	前1
				半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	5	前1,前2,前8
				pn接合の構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてpn接合の電流－電圧特性を説明できる。	5	前3,前4
				バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。	5	前9,前10,前11
				電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	5	前12,前13,前14,前15

評価割合

	期末試験	演習・課題の提出状況	合計
総合評価割合	80	20	100
専門的能力	80	20	100

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	情報通信工学	
科目基礎情報							
科目番号	0017			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻			対象学年	専2		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材							
担当教員	樺澤 辰也						
到達目標							
(科目コード：A1270, 英語名：Information and Communication Engineering) (本科目は第1期に実施する。週に2回行うので十分に注意すること。授業計画の週は回と読み替えること。) この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。 この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。 ①ASK, FSK, PSKについて理解する。 30% (D1) . ②PSKの変復調方式を理解する。 30% (D1) . ③移動体通信に用いられている変復調方式を理解する。 20% (D1) . ④マルコフ過程について理解する。 20% (D1) .							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		最低限の到達レベルの目安		未到達レベルの目安
評価項目1	ASK, FSK, PSKについて詳細に理解する。		ASK, FSK, PSKについて理解する。		ASK, FSK, PSKについて概ね理解する。		左記に達していない。
評価項目2	PSKの変復調方式を詳細に理解する。		PSKの変復調方式を理解する。		PSKの変復調方式を概ね理解する。		左記に達していない。
評価項目3	移動体通信に用いられている変復調方式を詳細に理解する。		移動体通信に用いられている変復調方式を理解する。		移動体通信に用いられている変復調方式を概ね理解する。		左記に達していない。
	マルコフ過程について詳細に理解する。		マルコフ過程について理解する。		マルコフ過程について概ね理解する。		左記に達していない。
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	携帯電話やインターネットに代表されるように、情報通信システムが身近なものになり、社会の在り方を変えるほどの影響を与えている。本科目では、移動体通信システムに用いられているデジタル変復調の基礎を中心に講義を行う。また後半では、通信トラヒック理論に関する講義を行う。 ○関連する科目：信号理論 (前年度履修)						
授業の進め方・方法	パワーポイントの教材で行う。 この授業は学修単位科目のため、事前・事後学習として「週ごとの到達目標」欄に示す課題などを実施する。						
注意点	フーリエ級数、フーリエ変換が基礎となっているので、復習を行うこと。						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☒ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	デジタル変復調の基礎		フーリエ変換を理解する。(フーリエ変換に関する課題)		
		2週	デジタル通信の基本		デジタルフーリエ変換を理解する。(デジタルフーリエ変換に関する課題)		
		3週	デジタル通信の基本		デジタルフーリエ変換を理解する。(デジタルフーリエ変換に関する課題)		
		4週	振幅変調方式		アナログ振幅変調を理解する。(振幅変調に関する課題)		
		5週	振幅変調の復調の原理		アナログ振幅変調の復調を理解する。(振幅変調の復調に関する課題)		
		6週	周波数変調		アナログ周波数変調を理解する。(周波数変調に関する課題)		
		7週	2相位相変調方式		2相位相変調方式について理解する。(2相位相変調方式に関する課題)		
		8週	4相位相変調方式の方法		4相位相変調方式について理解する。(4相位相変調方式に関する課題)		
	2ndQ	9週	4相位相変調方式の復調の方法		4相位相変調方式の復調の方法について理解する。 (4相位相変調方式の復調に関する課題)		
		10週	デジタル変復調の実際		実際に用いられているデジタル変復調方式について理解する。(デジタル変復調方式に関する課題)		
		11週	トラヒックモデルの定式化		トラヒックモデルの定式化について理解する。(トラヒックモデルに関する課題)		
		12週	マルコフモデル		マルコフモデルについて理解する。(マルコフモデルに関する課題)		
		13週	マルコフモデル		マルコフモデルについて理解する。(マルコフモデルに関する課題)		
		14週	マルコフモデル		マルコフモデルについて理解する。(マルコフモデルに関する課題)		
		15週	まとめ		デジタル変復調およびマルコフモデルについてのまとめ。 (デジタル変復調およびマルコフモデルに関する課題)		

		16週	期末試験 17週：試験解説・発展授業試		試験時間：50分		
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標							
分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標		到達レベル	授業週
評価割合							
			期末試験		合計		
総合評価割合			100		100		
基礎的能力			20		20		
専門的能力			80		80		
分野横断的能力			0		0		

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	超音波テクノロジー	
科目基礎情報							
科目番号	0019		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数		学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻		対象学年		専2		
開設期	前期		週時間数		2		
教科書/教材	自作テキスト, 配布プリント						
担当教員	梅田 幹雄						
到達目標							
(科目コード：A1300, Ultrasonic Technology) (本科目は第2学期に実施する。週に2回行うので十分注意すること。授業計画の週は回と読み替えること) この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育到達目標との関連の順で次に示す。 ①超音波物性の基礎を理解する：20%(D1)。②圧電材料の基礎を理解する：20%(D1)。③超音波応用技術を理解する：60%(D1)、(D4)、(G1)。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安			
評価項目1	超音波物性の基礎を詳細に理解する。	超音波物性の基礎を理解する。	超音波物性の基礎を概ね理解する。	左記レベルに達していない。			
評価項目2	圧電材料の基礎を詳細に理解する。	圧電材料の基礎を理解する。	圧電材料の基礎を概ね理解する。	左記レベルに達していない。			
評価項目3	超音波応用技術を詳細に理解する。	超音波応用技術を理解する。	超音波応用技術を概ね理解する。	左記レベルに達していない。			
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	この科目は企業で圧電デバイス及び超音波デバイスに関する研究・開発・設計等を担当していた教員が、その経験を活かし、超音波の基礎と応用技術に関し、講義形式及びゼミ形式で授業を行うものである。超音波は古くて新しい学問といわれる。昭和の初期に新しいサイエンスとして始まった超音波技術はその後急速に発展し、そのもたらす応用はあらゆる産業分野や科学研究分野に波及し、深く広く一般社会に浸透している。現代の多様かつ巨大な科学技術構造を支える重要な柱のひとつとなっている超音波技術について、まず波動としての基礎及び、振動発生源となる圧電材料の基礎を学ぶ。次いで、超音波応用技術について具体例を交えながらその知識を習得する。 ○関連する科目：精密加工（機械工学科 前々年度履修）、センサー工学（電子制御工学科 前々年度履修）、計測システム工学（電子制御工学科 前々年度履修）						
授業の進め方・方法	この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習として「各週ごとの到達目標」欄にある課題等を事前・事後に予習復習することが必要である。前半の授業は講義中心で行うが、後半の授業はゼミ形式で行う。すなわち、受講者各自が予め決められた範囲を資料にまとめ、発表することとなる。						
注意点	課題、発表資料、まとめレポート等を、指定した日時までに提出すること。						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☒ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス、概要(定義、科学史、音と波動)		定義、科学史、音と波動を理解する。 概要に関する課題		
		2週	波動論的基礎(伝搬と減衰、透過と反射・吸収、放射)		伝搬と減衰、透過と反射・吸収、放射を理解する。 波動論的基礎に関する課題		
		3週	音波物性(気体・液体の音波物性、固体の音波物性)		気体・液体の音波物性、固体の音波物性を理解する。 音波物性に関する課題		
		4週	超音波の発生(笛・サイレン、磁気歪効果、圧電効果)		超音波の発生方法を理解する。 超音波の発生に関する課題		
		5週	圧電素子と振動子(圧電物性・基本式、等価回路)		圧電物性・基本式、等価回路を理解する。 圧電素子と振動子に関する課題		
		6週	圧電素子の材料定数測定		圧電素子の材料定数測定方法を理解する。 圧電素子の材料定数測定に関する課題		
		7週	通信用デバイス1(発振・共振素子、遅延素子)		発振・共振素子、遅延素子の構造・原理と特性・用途を理解する。 通信用デバイスに関する課題1		
		8週	通信用デバイス2(フィルタ、弾性表面波デバイス)		フィルタ、弾性表面波デバイスの構造・原理と特性・用途を理解する。 通信用デバイスに関する課題2		
	2ndQ	9週	計測用デバイス1(距離の測定・探知、非破壊検査)		距離の測定・探知、非破壊検査の構造・原理と特性・用途を理解する。 計測用デバイスに関する課題1		
		10週	計測用デバイス2(医療診断, 超音波顕微鏡、その他)		医療診断、超音波顕微鏡の構造・原理と特性・用途を理解する。 計測用デバイスに関する課題2		
		11週	パワーデバイス1(洗浄、加工、霧化)		洗浄、加工、霧化の構造・原理と特性・用途を理解する。 パワーデバイスに関する課題1		
		12週	パワーデバイス2(溶接・溶着、カッター・メス)		溶接・溶着、カッター・メスの構造・原理と特性・用途を理解する。 パワーデバイスに関する課題2		

		13週	パワーデバイス3(超音波モータ、圧電トランス)	超音波モータ、圧電トランスの構造・原理と特性・用途を理解する。 パワーデバイスに関する課題3
		14週	その他1(圧電ジャイロ、圧電アクチュエータ)	圧電ジャイロ、圧電アクチュエータの構造・原理と特性・用途を理解する。 圧電ジャイロ、圧電アクチュエータに関する課題
		15週	その他2(パワメトリックスピーカ、美容、圧電サウンド)	パワメトリックスピーカ、美容、圧電サウンドの構造・原理と特性・用途を理解する。 パワメトリックスピーカ、美容、圧電サウンドに関する課題
		16週	前期末試験 17週：試験解説と発展授業	試験時間：80分 試験解説を行い、最近のトピックスを概説する。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	自然科学	物理	波動	波の振幅、波長、周期、振動数、速さについて説明できる。	4	前2
				横波と縦波の違いについて説明できる。	4	前2
				ホイヘンスの原理について説明できる。	4	前2
				波の反射の法則、屈折の法則、および回折について説明できる。	4	前2

評価割合

	試験	発表	レポート	合計
総合評価割合	60	20	20	100
基礎的能力	30	10	10	50
専門的能力	30	10	10	50
分野横断的能力	0	0	0	0

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	マイクロテクノロジー	
科目基礎情報							
科目番号	0020		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数		学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻		対象学年		専2		
開設期	前期		週時間数		2		
教科書/教材	別途資料を配布する						
担当教員	井山 徹郎						
到達目標							
(科目コード：A1220，英語名：Micro Technology) (本科目は2学期に実施する。授業計画の週は回と読替えること。) この科目は長岡高専の教育目標の(B)(D)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。 超精密機械システムの設計技術を理解する。・・・70%(B1), (D1) 超精密加工技術を理解する。・・・25%(B1), (D1) 超精密形状計測技術を理解する。5%(B1), (D1)							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		最低限の到達レベル		未到達レベルの目安
評価項目1	超精密機械システムの設計技術を詳細に理解できる。		超精密機械システムの設計技術を理解できる。		超精密機械システムの設計技術を概ね理解できる。		左記に達していない。
評価項目2	超精密加工技術を詳細に理解できる。		超精密加工技術を理解できる。		超精密加工技術を概ね理解できる。		左記に達していない。
評価項目3	超精密形状計測技術を詳細に理解できる。		超精密形状計測技術を理解できる。		超精密形状計測技術を概ね理解できる。		左記に達していない。
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	機械の機能は人が持っている機能の強化と拡大に向けて発達してきた。今日では、マイクロエレクトロニクスの急速な発展に伴い、アクチュエータ、センサおよびマイクロコンピュータを機能的にも物理的にも一体として組み込んだ機械が生まれている。このような機械を生産するためには超精密な精度をもった生産機械と、それより一桁上の精度をもった計測機械が必要である。 本講義では、超精密機械の設計技術、超精密加工技術および超精密計測技術の理解を通して、超精密技術の最先端を総体的に把握することをねらいとしている。 ○関連する科目：機械工作法、精密加工、機構学、計測工学						
授業の進め方・方法	講義を中心として授業を進める。基本的にはスライドを用いて授業を行い、適時補足資料を配布する。						
注意点	機械工学科の「計測工学」、「機械工作法」、「機構学」および「精密加工」が基礎となるので、これらを勉強した上で授業に望むことを推奨する。 本科目は本来、面接授業として実施を予定していたものであるが、新型コロナウイルス感染症の拡大による緊急事態において、必要に応じ遠隔授業として実施するものである。						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	超精密機械システムの設計原理		超精密加工と精密加工の違いを理解し、超精密加工を達成するための超精密機械工作機械の必要性を理解する。力学的設計実例に関する課題		
		2週	超精密回転要素および機構の設計原理		超精密工作機械に利用される回転要素の機構について理解する。 超精密回転軸受に関する課題		
		3週	超精密回転要素および機構の設計原理		超精密工作機械に利用される回転要素の精度について理解する。 超精密回転駆動源に関する課題		
		4週	超精密直動要素および機構の設計原理		超精密工作機械に利用される直動要素の機構について理解する。 ボールねじに関する課題		
		5週	超精密直動要素および機構の設計原理		超精密工作機械に利用される直動要素の精度について理解する。 直動案内およびカップリングに関する課題		
		6週	超精密運動の制御の原理		超精密工作機械に利用される制御方式について理解する。 超精密運動制御に関する課題		
		7週	超精密運動の制御の原理		超精密工作機械に利用される制御方式の精度について理解する。 超精密位置決めと位置合わせに関する課題		
		8週	超精密機械システムの設計		超精密工作機械の設計例を理解し、通常の工作機械との違いを理解する。 超精密工作機械の温度制御に関する課題		
	2ndQ	9週	超精密機械システムの設計		超精密工作機械の設計例を理解し、通常の工作機械との違いを理解する。 超精密工作機械の振動制御に関する課題		
		10週	超精密切削加工技術について		超精密切削加工に用いられる工具について理解する。 超精密切削加工（旋削）に関する課題		
		11週	超精密切削加工技術について		超精密切削加工の必要性について理解する。 超精密切削加工（平面切削）に関する課題		
		12週	超精密研削加工技術について		超精密研削加工に用いられる工具について理解する。 超精密研削加工に関する課題		

		13週	超精密研削加工技術について	超精密研削加工の必要性について理解する。 ELID研削加工に関する課題
		14週	超精密ポリシング加工技術	超精密ポリシング加工の一つであるCMPについて理解する。 CMPに関する課題
		15週	超精密形状計測	超精密形状計測装置について概要を理解する。 超精密形状計測に関する課題
		16週	期末試験 第17週：試験解説・発展授業	試験時間50分

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	工作	切削加工の原理、切削工具、工作機械の運動を説明できる。	5	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9
				バイトの種類と各部の名称、旋盤の種類と構造を説明できる。	5	前10,前11,前12
				フライスの種類と各部の名称、フライス盤の種類と構造を説明できる。	5	前10,前11,前12
				ドリルの種類と各部の名称、ボール盤の種類と構造を説明できる。	5	前10,前11,前12
				切削工具材料の条件と種類を説明できる。	5	前10,前11,前12
				切削のしくみと切りくずの形態、切削による熱の発生、構成刃先を説明できる。	5	前10,前11,前12
				研削加工の原理、円筒研削と平面研削の研削方式を説明できる。	5	前13,前14
				砥石の三要素、構成、選定、修正のしかたを説明できる。	5	前13,前14
				ホーニング、超仕上げ、ラッピングなどの研削加工を説明できる。	5	前13,前14
			計測制御	代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。	5	前15

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	60	0	0	0	40	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	0	0	0	40	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	材料設計工学	
科目基礎情報							
科目番号	0021		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数		学修単位: 2		
開設学科	電子機械システム工学専攻		対象学年		専2		
開設期	前期		週時間数		2		
教科書/教材	適宜自作のプリントを配布する						
担当教員	青柳 成俊						
到達目標							
(科目コード：A1210，英語名：Engineering Materials)（本科目は第3学期に実施する。週に2回行うので十分注意すること。授業計画の週は回と読替えること） この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。 ①材料設計で問題となる強度・靱性・延性・疲労・クリープ・腐食・摩耗などに対して、基本的な考え方を養う。50% (D1) ②材料分野の科学と理論が、実際にはどのように展開されているのかケーススタディをみながら学習し理解する。50% (D1)							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		最低限の到達レベルの目安		未到達レベルの目安
材料設計で問題となる強度・靱性・延性・疲労・クリープ・腐食・摩耗などに対して、基本的な考え方が説明できる。	材料設計で問題となる強度・靱性・延性・疲労・クリープ・腐食・摩耗などに対して、基本的な考え方が自身で的確に詳細に説明できる。		材料設計で問題となる強度・靱性・延性・疲労・クリープ・腐食・摩耗などに対して、基本的な考え方を理解できる。		材料設計で問題となる強度・靱性・延性・疲労・クリープ・腐食・摩耗などに対して、基本的な考え方が概ね説明できる。		左記に達していない。
数式表現の物理的意味を理解し、計算課題を解いて、その考え方を説明できる。	数式表現の物理的意味を理解し、計算課題を解いて、その考え方を自身で的確に詳細に説明できる。		数式表現の物理的意味を理解し、計算課題を解いて、その考え方を理解できる。		数式表現の物理的意味を理解し、計算課題を解いて、その考え方を概ね説明できる。		左記に達していない。
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	材料設計と選択に関する基本的な考え方と計算方法を学ぶ、材料の微視的構造から、材料選択のための計算手法を学ぶ。たとえばヤング率あるいは降伏応力を基準にした場合の材料の選択はどのように行われるかを理解する。 ○関連する科目：固体力学概論（前年度履修）						
授業の進め方・方法	演習内容を対話形式で説明し議論し、解を導いていく。その議論の中で内容を理解する。毎回、演習課題の聞かれている内容、着眼点、考え方、解への導き方等を議論する。 この授業は学修単位科目のため、事前・事後学習として「週ごとの到達目標」欄に示す課題などを実施する。						
注意点	電卓を持参すること						
授業の属性・履修上の区分							
☒ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☒ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	授業概要の説明 SI単位に関する問題		フックの法則、弾性力について説明できる。工学単位について説明できる。 フックの法則、弾性力に関する課題1		
		2週	原子間結合・ヤング率の物理的基礎		金属材料の性質を原子間結合から説明できる。 金属材料の性質に関する課題2		
		3週	ヤング率によって決まる設計のケーススタディ		引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。 ヤング率と設計指針の関係を説明できる。 応力-ひずみ曲線に関する課題3		
		4週	降伏強さ・引張強さ・硬さおよび延性		金属材料の機械的性質を説明できる。 金属材料の機械的性質に関する課題4		
		5週	結晶における転位と降伏		加工硬化を例に転位と降伏現象を説明できる。 加工硬化を例に転位と降伏現象に関する課題5		
		6週	連続体としてみた塑性変形		硬さの表し方および硬さ試験を例とした塑性変形を説明できる。 硬さと塑性変形に関する課題6		
		7週	降伏によって決まる設計のケーススタディなど		塑性変形の起り方を説明でき、降伏が基準となる設計指針を説明できる。 塑性変形と降伏応力に関する課題7		
		8週	急速破壊、靱性および疲労		許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中の意味を説明できる。 許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中に関する課題8		
	2ndQ	9週	急速破壊の微視的機構など		脆性および靱性の意味を理解し、急速破壊のメカニズムとその数式の物理的意味を説明できる。 急速破壊のメカニズムとその計算に関する課題9		
		10週	クリープ変形と破壊		機械的性質と温度の関係およびクリープ現象を説明できる。 クリープ現象の課題10		
		11週	拡散の速度論		温度と時間による元素拡散の現象を説明できる。 元素の拡散に関する課題11		
		12週	タービンブレードにおける耐クリープ設計のケーススタディ		実材料のクリープ現象を説明できる。 クリープの計算の課題12		
		13週	摩擦と摩耗（摩耗と摩擦のケーススタディ等）		摩耗と摩擦の起り方を説明できる。 摩耗に関する課題13		

		14週	総合演習1	金属材料、非金属材料、複合材料、機能性材料の性質と用途を説明できる。プレゼンテーションによりひとりで現象を説明できる。 材料の組織と特性に関する課題14
		15週	総合演習2	金属材料、非金属材料、複合材料、機能性材料の性質と用途を説明できる。プレゼンテーションによりひとりで現象を説明できる。 材料の組織と特性およびそのプロセスに関する課題15
		16週	期末試験 17週：試験解説・発展授業	試験時間：50分

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	自然科学	物理	力学	フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。	4	前1
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	機械設計	許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中の意味を説明できる。	5	前2,前15,前16
			材料	機械材料に求められる性質を説明できる。	5	前2
				金属材料、非金属材料、複合材料、機能性材料の性質と用途を説明できる。	5	前4,前15,前16
				引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。	5	前2,前3
				硬さの表し方および硬さ試験の原理を説明できる。	5	前4,前6
				脆性および靱性の意味を理解し、衝撃試験による粘り強さの試験方法を説明できる。	5	前9
				疲労の意味を理解し、疲労試験とS-N曲線を説明できる。	5	前8
				機械的性質と温度の関係およびクリープ現象を説明できる。	5	前10,前11,前12
				塑性変形の起り方を説明できる。	5	前7,前13
				加工硬化と再結晶がどのような現象であるか説明できる。	5	前5,前7

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	60	0	0	0	0	40	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	0	0	0	0	40	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0