鶴岡工業高等専門学校	生産システム工学専攻	開講年度	令和04年度 (2022年度)

学科到達目標

広範な融合複合技術と高度な専門知識をもとに社会情勢に対応して継続的に成長できる実践的開発型技術者の養成を目的として、下記の能力の育成を掲げています。
① 広い視野を持ち、多様な価値観を理解できる能力
② 自ら考え計画し、能力を総合的に発揮して問題を解決できる能力
③ 専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力
④ 英語力を含めたコミュニケーション力

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	塑性加工学（１・２年）	0058	学修単位	2			2						本橋 元	
専門	選択	反応速度論（１・２年）	0059	学修単位	2			2						飯島 政雄	
専門	選択	生物資源利用化学（１・２年）	0060	学修単位	2	2								松浦 由美子	
専門	選択	ゲノム工学	0061	学修単位	2			2						斎藤 菜摘	
専門	選択	構造有機化学	0062	学修単位	2	2								瀬川 透,森永 隆志	選択必科
専門	必修選択	インターンシップ	0063	学修単位	2	1		1						戸嶋 茂郎	
専門	選択	長期インターンシップ	0064	学修単位	4	2		2						戸嶋 茂郎	
専門	選択	工業分析化学	0065	学修単位	2	2								佐藤 司,戸嶋 茂郎,南 淳,森永 隆志,上條 利夫,斎藤 菜摘,伊藤 滋啓,小寺 喬之,阿部 達雄,松浦 由美子,佐藤 涼	
専門	選択	レーザー応用計測	0066	学修単位	2			2						安田 新	
専門	選択	集積回路設計	0067	学修単位	2	2								佐藤 淳	
専門	必修	固体物理学	0068	学修単位	2			2						内山 潔	
専門	選択	応用機構学	0069	学修単位	2			2						本橋 元	
専門	選択	流体機械	0070	学修単位	2			2						矢吹 益久	
専門	選択	材料力学特論	0071	学修単位	2	2								和田 真人	
専門	必修	応用解析特論	0072	学修単位	2			2						三浦 崇,石山 謙	遠隔授業
専門	選択	伝送システム工学	0073	学修単位	2			2						保科 紳一郎	
専門	選択	データサイエンス	0074	学修単位	2			2						ザビル	
専門	選択	高分子材料化学（１・２年）	0278	学修単位	2					2				佐藤 司	
専門	選択	応用電気化学	0279	学修単位	2					2				戸嶋 茂郎	
専門	必修	基礎工業力学	0280	学修単位	2					2				本橋 元	
専門	選択	シミュレーション工学	0281	学修単位	2					2				岩岡 伸之	

専門	必修	実践電気電子工学	0282	学修単位	2					2			渡部 誠二	
専門	選択	センサ工学	0283	学修単位	2							2	神田 和也	
専門	選択	音響工学	0284	学修単位	2					2			栁本 憲作	
専門	選択	信号処理特論	0285	学修単位	2							2	白砂 絹和	
専門	選択	電磁気応用工学	0286	学修単位	2					2			保科 紳一郎	
専門	選択	計算機システム	0287	学修単位	2							2	佐藤 淳	
専門	選択	制御工学特論	0288	学修単位	2							2	栁本 憲作	
専門	必修	材料科学	0289	学修単位	2					2			伊藤 滋啓	分野必修
専門	選択	材料設計学	0290	学修単位	2					2			五十嵐 幸徳	分野必修

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	ゲノム工学

科目基礎情報

科目番号	0061	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	生産システム工学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	ゲノム第４版　生命情報システムとしての理解　T.A BROWN著; 石川冬木、中山潤一　監訳;　メディカル・サイエンス・インターナショナル		
担当教員	斎藤 菜摘		

到達目標

ゲノム分子生物学は21世紀の生物学を担う学問の一つである。生命科学を専攻する学生のみならず、全学生にとって概要を知るべき学問分野である。次を達成目標とする。
1）ゲノム、トランスクリプトーム、プロテオームの定義、意義、研究方法を理解する
2）地球上に存在する種々の生物のゲノムの特徴を理解する

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	ゲノム、トランスクリプトーム、プロテオームを定義し、これらの意義の違いを説明し、ゲノム発現過程とどうつながっているかを述べることができる	ゲノム、トランスクリプトーム、プロテオームを定義し、これらがゲノム発現過程とどうつながっているかを述べることができる	ゲノム、トランスクリプトーム、プロテオームを説明できない
評価項目2	DNAクローニング、ゲノム配列解析、ゲノム機能解析について、例をあげて詳細に説明できる	DNAクローニング、ゲノム配列解析、ゲノム機能解析について、概要がわかる	DNAクローニング、ゲノム配列解析、ゲノム機能解析について、何も説明できない
評価項目3	原核生物、真核生物、ウィルスのゲノムについて、特徴と違いを詳しく説明できる	原核生物、真核生物、ウィルスのゲノムについて、特徴と違いの概要を説明できる	原核生物、真核生物、ウィルスのゲノムについて、特徴と違いを何も説明できない

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	該当分野の基本的な事象から最先端の議論にまで触れ、ゲノム機能を理解するために基本となる事象を学ぶ。 原核生物、真核生物、ウィルスなどのゲノムの特徴や解析方法について理解と興味を促す講義。
授業の進め方・方法	教科書「ゲノム第４版」の図を示したパワーポイントを用いて、教科書の内容を解説する。
注意点	慶應義塾大学の「ゲノム分子生物学」の単位互換科目。 前期に開講される慶應義塾大学の「ゲノム分子生物学」を受講することを強く推奨します。 小テストと試験で評価する。

事前・事後学習、オフィスアワー

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	ガイダンスおよび「ゲノム、トランスクリプトーム、プロテオーム」について概説。	ゲノム、トランスクリプトーム、プロテオームの定義を説明できる。
		2週	ゲノム、トランスクリプトーム、プロテオーム	遺伝子はDNAでできている、DNAの構造、RNAとトランスクリプトーム、タンパク質とプロテオーム、を理解する。
		3週	DNA研究法	組み換えDNA技術に用いられる酵素類の役割、クローニングベクターの性質と使用法を理解する。
		4週	DNA研究法	ポリメラーゼ連鎖反応の原理と応用を理解する
		5週	ゲノム地図の作成	ゲノム解析におけるゲノム地図、遺伝地図の重要性と概要を理解する。
		6週	ゲノム配列解析	様々な塩基配列決定法の原理を理解する。
		7週	ゲノム配列解析	ヒトゲノムプロジェクトを中心に、様々なゲノムプロジェクトについて知る。
		8週	ゲノム配列の理解	遺伝子機能を調べるための、コンピューターによる機能解析、実験的な遺伝子不活性化による機能解析手法の概要を理解する。
	4thQ	9週	ゲノム機能解析	ゲノム機能解析方法として、トランスクリプトームとプロテオームの研究方法を説明できる。
		10週	ゲノム機能解析	ゲノム機能解析方法として、トランスクリプトームとプロテオームの研究方法を説明できる。
		11週	真核生物ゲノム	真核生物ゲノムに見られる、多重遺伝子、偽遺伝子、反復DNA配列などの特徴を理解する。
		12週	原核生物ゲノムと真核生物の細胞小器官ゲノム	細菌が持つゲノム構造を理解し、細胞小器官の起源となった細胞内共生説を説明できる。
		13週	ウィルスゲノムと動く遺伝子	バクテリオファージやウィルスゲノム構造を理解する。トランスポゾンなどゲノム上を移動する遺伝子について説明できる。
		14週	期末テスト	これまでの講義の理解を確認する。
		15週	講義まとめ	ゲノム工学の講義をまとめる。関連分野の紹介を行う。

		16週		

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

	試験	小テスト	合計
総合評価割合	60	40	100
基礎的能力	60	40	100
専門的能力	0	0	0

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	構造有機化学

科目基礎情報

科目番号	0062	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	生産システム工学専攻	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	有機合成科学 S.Warren 講談社サイエンティフィック		
担当教員	瀬川 透,森永 隆志		

到達目標

第一部では、主にπ－電子系の分子軌道と物性や反応の仕組みとの関係性を理解することを目標とする。（瀬川透　担当）
第二構造をよく観察し、その分子を何から、どのような経路を通って、どのような反応条件を使って組み立てていくかを考える。レトロ合成の手法を用いて、合成等価体を導き、的確な合成経路を構築できる能力を身に着ける。(森永　担当)

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	二原子団の切断を伴う有機化合物の合成経路を構築することが出来る。	一原子団の切断を伴う有機化合物の合成経路を構築することが出来る。	分子切断と合成等価体の概念は理解できるが、合成経路を構築することが出来ない。
評価項目2	分子軌道と物性や反応の関係性を利用して、応用問題を解くことができる。	分子軌道と物性や反応の関係性を説明することができる。	分子軌道と物性や反応の関係性を説明することができない。
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	多種多様な有機化学反応も、その基本原理はわずかしかない。有機分子の構造に着目しながら、数ある反応を分類・整理することによって、その基本原理を身につける。本講義は、二部構成で実施される。 第一部では、主にπ－電子系の関与する物性（紫外可視吸収や電荷移動）や立体選択的や立体特異的な反応を取上げ、分子の構造との関係性について考える。π－電子系の分子軌道が物性や反応にどのように関わっているのかを解説し、有機分子デザインの基本的な考え方を学ぶ。 第二部では、与えられた有機分子（ターゲット分子）の構造をよく観察し、その分子を何から、どのような経路を通って、どのような反応条件を使って組み立てていくかを考える。レトロ合成の手法を用いて、合成等価体を導き、的確な合成経路を構築できる能力を身に着ける。簡単な分子から、比較的複雑な分子の構造解析と合成経路構築に関する有機化学を学ぶ。 評価は、試験により行う。試験は、ノート、テキスト、プリントなどの持ち込みは一切認めない。期末試験(80%)、受講姿勢(20%)で評価し、６０点以上を合格とする。
授業の進め方・方法	第一部では、分子軌道の基礎的な考え方について学習し、化合物の吸収や発光の色、Cope転移、Diels-Alder反応、光付加環化反応、電荷移動錯体について、物性や反応の仕組みと分子軌道の関係性を理解することを目標とする。テキストは特に用いないが、参考図書については随時指示する。第二部では、有機分子の切断、シントン（切断によって生じるフラグメント）、官能基変換、合成等価体、合成経路について、簡単な分子からスタートして、比較的大きくやや複雑な分子の合成経路の構築までを目標とする。テキストはS.Warren 著の『プログラム学習　有機合成化学』（講談社サイエンティフィック）を使用する。事前にプリントを配布するので、入念に予習を行っておくこと。講義時間内には、分子切断や合成経路の考え方の説明、演習問題の解答などを学生に問う。 評価は、試験により行う。試験は、ノート、テキスト、プリントなどの持ち込みは一切認めない。期末試験(80%)、受講姿勢(20%)で評価し、６０点以上を合格とする。
注意点	第一部では積極的に質問し理解をすることを心がけること。 第二部は入念な予習をしておくこと。受講生に説明を求めます。

事前・事後学習、オフィスアワー

オフィスアワー：授業実施日の16:00～17:00（遠隔授業中においてはメールにて随時受付）

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

選択必科

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	講義内容、進め方のガイダンス	講義の進め方を理解する。
		2週	分子軌道について	分子軌道の概念について理解する。
		3週	π－電子系と最高被占分子軌道（HOMO）・最低空分子軌道（LUMO）について	π－電子系分子軌道を理解し、簡単な記述方法を身に付ける。
		4週	化合物の色とπ－電子系の関係について	化合物の色とπ－電子軌道との関係を説明できる。
		5週	Cope転移について	Cope転移の仕組みを理解し、様々な類似の反応生成物を予想し、その構造を記述できる。
		6週	Diels-Alder反応について	Diels-Alder反応の仕組みを理解し、様々な類似の反応生成物を予想し、その構造を記述できる。
		7週	光付加環化反応について	光付加環化反応の仕組みを理解し、様々な類似の反応生成物を予想し、その構造を記述できる。
		8週	電荷移動錯体について	電子供与性や吸引性とπ－電子系分子軌道との関係を理解し、電荷移動の仕組みを説明できる。
	2ndQ	9週	切断の基礎、アルコールの切断、アルコールから導かれる化合物	アルコール化合物の切断について説明でき、アルコール関連化合物の合成経路を構築できる。
		10週	オレフィンの切断、アリールケトンの切断、ケトンの切断	関連化合物の切断について説明できる。また合成経路が構築できる。
		11週	1,3-ジオキシ化骨格を有する化合物と練習問題	関連化合物の切断について説明できる。また合成経路が構築できる。
		12週	1,2-ジオキシ化物の切断と合成	関連化合物の切断について説明できる。また合成経路が構築できる。

		13週	1,4-ジオキシ化物の切断と合成	関連化合物の切断について説明できる。また合成経路が構築できる。
		14週	まとめの練習問題	原子団の切断を伴う有機化合物の合成経路を構築することが出来る。
		15週	期末試験	
		16週		

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	化学・生物系分野	有機化学	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	5	
				代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造から名前、名前から構造の変換ができる。	5	
				σ結合とπ結合について説明できる。	5	
				混成軌道を用い物質の形を説明できる。	5	
				誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。	5	
				σ結合とπ結合の違いを分子軌道を使い説明できる。	5	
				ルイス構造を書くことができ、それを利用して反応に結びつけることができる。	5	
				共鳴構造について説明できる。	5	
				炭化水素の種類と、それらに関する性質および代表的な反応を説明できる。	5	
				芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	5	
				分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。	5	
				構造異性体、シストートランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。	5	
				化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。	5	
				代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。	5	
				それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。	5	
				代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。	5	
				電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。	5	
				反応機構に基づき、生成物が予測できる。	5	
			無機化学	主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。	4	
				電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	4	
				パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	4	
				イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	4	
				イオン結合と共有結合について説明できる。	4	
				基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示すことができる。	4	
				水素結合について説明できる。	4	

評価割合

	試験	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	60	60
専門的能力	40	40
分野横断的能力	0	0

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	インターンシップ

科目基礎情報

科目番号	0063	科目区分	専門 / 必修選択
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	生産システム工学専攻	対象学年	専1
開設期	通年	週時間数	1
教科書/教材	インターンシップ先の指示による		
担当教員	戸嶋 茂郎		

到達目標

就業体験学習あるいは異文化交流体験学習を通じて実務上の課題を見つけ出すことができる．関係する人々とコミュニケーションをとりながらその解決策を提示できる．

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 「インターンシップ受け入れ先での評価」	実習に自主的・計画的に取組み，優れた実習成果をあげるとともに，結果に対して分析力・考察力を発揮し，また必要であれば改善提案等を行うことができる．	積極的に実習に取り組み，目的を達成することができる．	積極的に取り組めず，目的を達成することができない．
評価項目2 「インターンシップ報告に関する評価」	実習報告書および報告会において，実習目的や内容を論理的に説明でき，質疑にも明瞭に応答できる．	実習報告書および報告会で実習内容を分かりやすく説明できる．	実習報告書および報告会で実習内容を分かりやすく説明できない．

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	企業または海外の教育機関等において，９０時間（２週間）以上の就業体験学習あるいは異文化交流体験学習を通じて，学校で学ぶことができない実務上の課題や職場での規則，異文化などを学ぶ．また実務的課題を通じて問題解決能力やコミュニケーション能力を身につける．大学院進学を志望する学生で本科４年で企業での工場実習の単位を取得している場合は大学等でのインターンシップも単位として認める．
授業の進め方・方法	体験学習９０～１３４時間を２単位とする．１３５時間以上の場合は長期インターンシップとして扱う．
注意点	評価方法の詳細については科目評価表３－２を参照のこと．企業以外でのインターンシップの評価方法は企業の場合に準じて行う．

事前・事後学習、オフィスアワー

実習先の指示に従うこと．

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	１．企業等における技術開発と生産活動の実態について体験を通じて学ぶ．	１）与えられた課題に対して自主的，計画的に仕事を進め所期の成果が達成できる．
		2週	２．企業等において解決すべき課題点としてどのようなものがあるのか体験を通じて学ぶ．	２）実習成果や内容に対して適切な分析，考察，改善提案ができる．
		3週	３．与えられた実践的な課題に対して，知識を総合的に発揮して解決することを学ぶ．	３）実習先において，論理的で分かりやすい発表や報告書が作成できる．
		4週	４．学校で学ぶ基礎知識や理論が実際の実習先現場でどのように必要とされるかを学ぶ．	４）実習内容の要点を学内のインターンシップ報告会で分かりやすく説明できる．
		5週	５．仕事をする上で，実習先における組織や人間関係の重要性を体験を通して学ぶ．	５）実習内容の要点を実習報告書として論理的にまとめることができる．
		6週	６．企業等において必要とされる能力について体験を通じて学ぶ．	
		7週	７．企業等での実習体験で得たものを，以後の学生生活や就職活動に生かす．	
		8週	８．実習体験の内容および成果を分かりやすく発表すること．論理的で簡潔な報告書を作成すること．	
	2ndQ	9週		
		10週		
		11週		
		12週		
		13週		
		14週		
		15週		
		16週		
後期	3rdQ	1週		
		2週		
		3週		
		4週		
		5週		
		6週		

		7週		
		8週		
	4thQ	9週		
		10週		
		11週		
		12週		
		13週		
		14週		
		15週		
		16週		

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	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	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	
				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	
				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	
				企業には社会的責任があることを認識している。	4	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	

評価割合

	受け入れ先評価	実習報告書	実習報告会	合計
総合評価割合	50	25	25	100
分野横断的能力	50	25	25	100

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	長期インターンシップ

科目基礎情報

科目番号	0064	科目区分	専門 / 選択
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	生産システム工学専攻	対象学年	専1
開設期	通年	週時間数	2
教科書/教材	インターンシップ先の指示による		
担当教員	戸嶋 茂郎		

到達目標

就業体験学習あるいは異文化交流体験学習を通じて実務上の課題を見つけ出すことができる．関係する人々とコミュニケーションをとりながらその解決策を提示できる．

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 「インターンシップ受け入れ先での評価」	実習に自主的・計画的に取組み，優れた実習成果をあげるとともに，結果に対して分析力・考察力を発揮し，また必要であれば改善提案等を行うことができる．	積極的に実習に取り組み，目的を達成することができる．	積極的に取り組めず，目的を達成することができない．
評価項目2 「インターンシップ報告に関する評価」	実習報告書および報告会において，実習目的や内容を論理的に説明でき，質疑にも明瞭に応答できる．	実習報告書および報告会で実習内容を分かりやすく説明できる．	実習報告書および報告会で実習内容を分かりやすく説明できない．

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	企業または海外の教育機関等において，１３５時間以上（３週間以上）の就業体験学習あるいは異文化交流体験学習を行い，学校で学ぶことのできない実務上の課題や職場での規則，異文化などを理解する．また実務的課題を通じて問題解決能力やコミュニケーション能力を身につける．
授業の進め方・方法	実習１３５～１７９時間を３単位，１８０時間以上を４単位として扱う．４単位まで認める．
注意点	評価方法の詳細については科目評価表３－２を参照のこと．企業以外でのインターンシップの評価方法は企業の場合に準じて行う．

事前・事後学習、オフィスアワー

実習先の指示に従うこと．

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	１．企業等における技術開発と生産活動の実態について体験を通じて学ぶ．	１）与えられた課題に対して自主的，計画的に仕事を進め所期の成果が達成できる．
		2週	２．企業等において解決すべき課題点としてどのようなものがあるのか体験を通じて学ぶ．	２）実習成果や内容に対して適切な分析，考察，改善提案ができる．
		3週	３．与えられた実践的な課題に対して，知識を総合的に発揮して解決することを学ぶ．	３）実習先において，論理的で分かりやすい発表や報告書が作成できる．
		4週	４．学校で学ぶ基礎知識や理論が実際の実習先現場でどのように必要とされるかを学ぶ．	４）実習内容の要点を学内のインターンシップ報告会で分かりやすく説明できる．
		5週	５．仕事をする上で，実習先における組織や人間関係の重要性を体験を通して学ぶ．	５）実習内容の要点を実習報告書として論理的にまとめることができる．
		6週	６．企業等において必要とされる能力について体験を通じて学ぶ．	
		7週	７．企業等での実習体験で得たものを，以後の学生生活や就職活動に生かす．	
		8週	８．実習体験の内容および成果を分かりやすく発表すること．論理的で簡潔な報告書を作成すること．	
	2ndQ	9週		
		10週		
		11週		
		12週		
		13週		
		14週		
		15週		
		16週		
後期	3rdQ	1週		
		2週		
		3週		
		4週		
		5週		
		6週		
		7週		

		8週		
	4thQ	9週		
		10週		
		11週		
		12週		
		13週		
		14週		
		15週		
		16週		

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	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	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	
				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	
				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	
				企業には社会的責任があることを認識している。	4	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	

評価割合

	受け入れ先評価	実習報告書	実習報告会	合計
総合評価割合	50	25	25	100
分野横断的能力	50	25	25	100

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	工業分析化学

科目基礎情報

科目番号	0065	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	生産システム工学専攻	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	各教員作成の資料		
担当教員	佐藤 司,戸嶋 茂郎,南 淳,森永 隆志,上條 利夫,斎藤 菜摘,伊藤 滋啓,小寺 喬之,阿部 達雄,松浦 由美子,佐藤 涼		

到達目標

本授業の目的は化学・生物分野で用いられる各種機器分析法について理解することである．そのため以下のような達成目標を設定する．
・取り上げた各機器分析法について，測定原理および特徴，装置の概略，被分析試料の調製，測定操作およびデータ解析までの流れを理解できる．

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 「各機器分析法に関する理解」	機器分析法について，測定原理および特徴，装置の概略，測定からデータ解析までの流れを良く理解でき，実践することができる．	機器分析法について，測定原理および特徴，装置の概略，測定からデータ解析までの流れを理解できる．	機器分析法について，測定原理および特徴，装置の概略，測定からデータ解析までの流れを理解できない．

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	様々な機器分析法の原理，特徴および装置の概略等について講義を行う．この講義で得た知見をもとに専攻科実験を行い，各分析法の理解を深め，専攻科研究に活かせるようにする．
授業の進め方・方法	オムニバス方式でおこない，毎回担当教員が一つの機器分析法について講義をおこなう．2022年度は感染症対策として遠隔授業を実施する場合もある．
注意点	原理を学ぶだけでなく実際の測定データから求めるべき値を導き出せるように意識して学習する． なお時間割編成上，実施テーマの順番が変更になる場合があるが，その都度担当教員から指示する．

事前・事後学習、オフィスアワー

機器分析や専門科目と関連させながら学習する．オフィスアワーは講義日の16:00~17:00だが，教員が対応可能であればそれ以外の時間でも良い．

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
前期	1stQ	1週	原子吸光分析法	原子吸光分析法の原理を理解し，説明できる．
		2週	吸光光度法	吸光光度法の原理を理解し，説明できる．
		3週	比表面積測定法	比表面積測定法の原理を理解し，説明できる．
		4週	X線回析装置	X線回析装置の原理を理解し，説明できる．
		5週	PCR法	PCR法の原理を理解し，説明できる．
		6週	走査型電子顕微鏡	走査型電子顕微鏡の原理を理解し，説明できる．
		7週	誘導結合プラズマ発光分析装置	誘導結合プラズマ発光分析装置の原理を理解し，説明できる．
		8週	中間試験	60点以上
	2ndQ	9週	電気泳動法	電気泳動法の原理を理解し，説明できる．
		10週	フーリエ変換赤外線吸収法	フーリエ変換赤外線吸収法の原理を理解し，説明できる．
		11週	超伝導核磁気共鳴装置	超伝導核磁気共鳴装置の測定原理を理解し，説明できる．
		12週	ゲル浸透クロマトグラフフィー	ゲル浸透クロマトグラフフィーの原理を理解し，説明できる．
		13週	熱分析	熱分析の原理を理解し，説明できる．
		14週	粒径分布	粒径分布測定の原理を理解し，説明できる．
		15週	力学的性質の測定	力学的性質の測定原理を理解し，説明できる．
		16週	期末試験	60点以上

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	化学・生物系分野	分析化学	光吸収について理解し、代表的な分析方法について説明できる。	5	
				Lambert-Beerの法則に基づく計算をすることができる。	5	
				無機および有機物に関する代表的な構造分析、定性、定量分析法等を理解している。	5	
				クロマトグラフィーの理論と代表的な分析方法を理解している。	5	
				特定の分析装置を用いた気体、液体、固体の分析方法を理解し、測定例をもとにデータ解析することができる。	5	

評価割合

	中間試験（5テーマ）	期末試験（5テーマ）	レポート・小テスト（4テーマ）	合計

総合評価割合	35	35	30	100
専門的能力	35	35	30	100

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	集積回路設計

科目基礎情報

科目番号	0067	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	生産システム工学専攻	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	本講義は、株式会社半導体理工学研究センター寄付講座の支援を受け、同講座の講義資料を使用する。		
担当教員	佐藤 淳		

到達目標

システムLSI の重要性と問題点、システムLSI を構成する要素、システムLSI の下流工程の設計技術（動作合成、論理合成、レイアウト設計、検証）を学ぶ。

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	システムLSI設計の流れを理解できる。	システムLSI設計の流れを理解できる。	システムLSI設計の流れを理解できない。
評価項目2	システムLSI設計の要素技術を理解できる。	システムLSI設計の要素技術を理解できる。	システムLSI設計の要素技術を理解できない。
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	システムLSI の重要性と問題点、システムLSI を構成する要素、システムLSI の下流工程の設計技術（動作合成、論理合成、レイアウト設計、検証）について講義する。
授業の進め方・方法	Bbで提供する教材を基に講義を進める。各講義終了時にBb上で理解度チェックを実施する。
注意点	遠隔講義にて実施

事前・事後学習、オフィスアワー

オフィスアワー：水曜日16時から17時

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	システムLSI およびシステムLSI 設計フロー	システムLSI の実装、設計手順を説明できる。
		2週	システムLSI 構成要素（1）	システムLSI の構成要素とIP の役割について説明できる。
		3週	システムLSI 構成要素（2）	
		4週	機能・論理設計（1）	論理合成と動作合成の手法の概要を説明できる。
		5週	機能・論理設計（2）	
		6週	機能・論理設計（3）	
		7週	機能・論理検証（1）	検証技術の重要性、役割、手法の概要を説明できる。
		8週	機能・論理検証（2）	
	2ndQ	9週	レイアウト設計（1）	簡単な論理回路のレイアウト設計ができる。
		10週	レイアウト設計（2）	
		11週	レイアウト設計（3）	
		12週	低消費電力設計（1）	低消費電力設計の重要性と低消費電力を実現する手法を説明できる。
		13週	低消費電力設計（2）	
		14週	テスト容易化設計	テスト容易化設計の必要性と手法を説明できる。
		15週		
		16週		

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

	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

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	固体物理学

科目基礎情報

科目番号	0068	科目区分	専門 / 必修
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	生産システム工学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	キッテル固体物理学入門(上)　宇野良清他訳 (丸善)		
担当教員	内山 潔		

到達目標

量子力学・統計力学の知識を基に，固体中の電子と格子が織りなす多彩な性質についての基礎知識を習得する.

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	格子ベクトル・逆格子ベクトルについて理解し，種々の結晶について計算ができる.	固体の周期性について格子ベクトル・逆格子ベクトルを基に理解している.	格子ベクトルについて理解していない
評価項目2	格子振動について理解し，簡単な系への適用が出来る.	２原子分子の格子振動の分散関係について理解している.	単原子分子の格子振動について理解していない.
評価項目3	バンド理論に基づき物質の伝導性・磁性等について説明が出来る.	バンド理論に基づきエネルギーギャップについて理解している.	バンドギャップの起源について理解していない.

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	本科で学んだ物理，応用物理および専攻科の物理学特論を前提に，固体物理学の基礎知識の習得を目標とする．固体物性において本質的な結晶の周期性と凝集機構について学んだあと，格子振動とその熱的性質，自由電子近似を基にした固体のバンド構造について学ぶ.
授業の進め方・方法	講義形式で授業をすすめるので予習をして授業に臨むこと。また、各単元ごとに簡単な例題について課題提出をレポートの形で求める。（定期試験70点、レポート等30点）
注意点	量子力学・統計力学については適宜適当な文献を紹介するので自助努力にて補う事. レポートは講義で学習した内容を基に，発展的内容を含んだ課題を出す.

事前・事後学習、オフィスアワー

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	結晶の周期性と格子ベクトル	結晶の周期性・対称性について格子ベクトルを用いた数学的取り扱いができる.
		2週	結晶構造解析	X線回折を用いた結晶構造解析の基礎が理解できる。
		3週	逆格子空間と逆格子ベクトル	逆格子空間について理解し，格子ベクトルから逆格子ベクトルを求めることができ，またブリルアンゾーンの考え方を理解している.
		4週	結晶の結合力：vdW結合・イオン結合	vdW結合エネルギーを調和振動子近似から導出できる．また，イオン性結晶のマーデルングエネルギーを計算できる.
		5週	結晶の結合力：共有結合・金属結合・水素結合	水素分子の共有結合について理解し，結合・反結合軌道について説明できる．また，金属結合・水素結合について説明できる.
		6週	格子振動(フォノン)	単原子結晶および基本格子が2個の原子を含む場合の格子振動の分散関係を求めることができ，音響的分枝と光学的分枝について理解している.
		7週	フォノンの熱的性質	フォノンの比熱をデバイモデル，アインシュタインモデルに基づき計算でき，その特性について理解している.
		8週	試験	1回目から7回目の学習内容について，基礎的な事項をその数学的取り扱いを含めて理解している.
	4thQ	9週	自由電子フェルミ気体	自由電子近似について理解し，フェルミエネルギー・状態密度の計算ができる.
		10週	自由電子フェルミ気体の熱的性質	自由電子近似に基づいた電子系の比熱を求めることが出来，フォノンの場合との違いについて理解している.
		11週	バンド理論とエネルギーギャップ	周期ポテンシャルによりエネルギーギャップが開く事を理解し，これに基づき絶縁体・半導体・金属の違いについて説明できる.
		12週	半導体の物性：ホール・有効質量近似	半導体のバンド分散について，ホール・有効質量の概念を通じて理解している.
		13週	半導体の物性：不純物効果	半導体の不純物ドーピングについて，ドナー・アクセプターの概念を基に理解している.
		14週	相転移と秩序変数	相転移について，自由エネルギーと秩序変数を用いて理解しており，一次相転移と2次相転移の違いについて説明できる.
		15週	相転移と秩序変数	ランダウ理論の基礎を理解できる。

		16週	試験	主として9回目から15回目の講義内容について基礎的な事項をその数学的取り扱いを含めて理解している．講義で学んだ事項について，全体を通して，系統的な理解が出来ている.

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

	中間試験	期末試験	レポート	合計
総合評価割合	35	35	30	100
基礎的能力	20	20	15	55
専門的能力	10	10	10	30
分野横断的能力	5	5	5	15

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	応用機構学

科目基礎情報

科目番号	0069	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	生産システム工学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	後期:2
教科書/教材	書名：機構学，著者：森田均，発行所：サイエンス社，　参考書：「だれでもわかる解説と演習　機構学の基礎」稲見辰夫著，日本理工出版会		
担当教員	本橋 元		

到達目標

本科の機構学（機械コース），ロボット機構学（情報コース）の内容を踏まえて，歯車装置，カム装置，ねじ，リンク装置，巻掛け伝動装置，流体伝動装置について，各装置の原節に対する従節の動きを説明でき，さらにそれぞれの特徴を理解し，機械設計において適切な機構を提案できることを目標とする.

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	歯車装置について，与えられた仕様を満たす機構を提案できる.	歯車装置の運動を説明できる.	左記ができない.
評価項目2	カム装置，ねじ，リンク装置について，与えられた仕様を満たす機構を提案できる.	カム装置，ねじ，リンク装置の運動を説明できる.	左記ができない.
評価項目3	巻掛け伝動装置，流体伝動装置について，与えられた仕様を満たす機構を提案できる.	巻掛け伝動装置，流体伝動装置の運動を説明できる.	左記ができない.

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	主に伝動装置の各種機構について，その特徴および具体的な応用例を学習する．機構の動きを説明でき，さらに機械設計において適切な機構を提案できる能力を養う.
授業の進め方・方法	基礎的な事項を説明した後に，単元ごとに演習問題を解き，理解を深めるようにする.
注意点	一方的な講義ではなく演習的な要素もあるので，積極的に取組み，授業中に確実に理解できるよう努めること．配布資料の図を切り抜いてノート整理に使用すること.

事前・事後学習、オフィスアワー

【事前・事後学習】本科目は学修単位（２単位）の授業であるため，授業で保証する学習時間と予習・復習（試験およびレポートのための学習も含む）に必要な標準的な学習時間の総計が，９０時間に相当する学習内容である．与えられた課題について，次週までにレポートとして提出する.
【オフィスアワー】授業実施日の１６時～１７時，他在室時随時.

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	１．機構の分類	機構に関する用語と瞬間中心を理解できる.
		2週	２．歯車列①	中心固定の歯車列を理解できる.
		3週	２．歯車列②	平歯車および傘歯車の遊星歯車列を理解できる.
		4週	２．歯車列③	各種歯車装置の応用を理解できる.
		5週	３．カム①	カムの種類およびカム線図を理解できる.
		6週	３．カム②	カム形状を設計できる．カム機構の図から，その動きを説明できる.
		7週	４．ねじ	ねじによる回転-直線運動の変換，二重ねじ機構等を理解できる。
		8週	中間試験	１～７週の内容を理解できる.
	4thQ	9週	５．リンク装置①	四節回転連鎖を理解できる.
		10週	５．リンク装置②	スライダクランク連鎖理解できる.
		11週	５．リンク装置③	四節連鎖の応用した機構を理解できる.
		12週	６．巻掛け伝動①	各種巻掛け伝動装置の特徴を理解できる.
		13週	６．巻掛け伝動②	ベルト長さ，チェーン速度変動等を算出できる.
		14週	７．流体伝動	空気伝動および液体伝動の特徴，応用例を理解できる.
		15週	総合演習	前週までの授業内容を踏まえて，与えられた課題に対して適切な機構を提案できる.
		16週	期末試験	９～１５週の内容を理解できる.

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	機械設計	歯車列の速度伝達比を計算できる。	5	
				リンク装置の機構を理解し、その運動を説明できる。	5	
				カム装置の機構を理解し、その運動を説明できる。	5	
				主な基礎曲線のカム線図を求めることができる。	5	

評価割合

	中間試験	期末試験	レポート	合計
総合評価割合	40	40	20	100
基礎的能力	10	10	0	20
専門的能力	30	30	20	80

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	流体機械

科目基礎情報

科目番号	0070	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	生産システム工学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	ターボ機械－入門編－、ターボ機械協会、日本興業出版		
担当教員	矢吹 益久		

到達目標

流体力学の基礎理論が説明でき、法則の導出ができる。
設備システムに適合する水力機械の選定について説明ができる。
空力機械の種類・特徴を理解できる。

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	流体力学の基礎理論が説明でき、法則の導出ができる。	流体力学の基礎理論に基づき数式を用いて計算ができる。	左記ができない。
評価項目2	設備システムに適合する水力機械の選定ができる。	水力機械の選定に関わる計算ができる。	左記ができない。
評価項目3	空力機械の種類・特徴を理解できる。	空力機械の種類を理解できる。	左記ができない。

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	日常生活や企業の製造現場で使用されている流体機械について、それに関わる流体力学の理論を理解し、利用目的に適した流体機械の選択と運用の方法を理解し、知識を設備設計に活用可能とする。
授業の進め方・方法	・授業の進め方はスライドを中心とし、各章ごとの練習課題を実施します。授業内容は、授業計画に示す通りである。 ・理解を深めるためには、授業中の質疑やオフィスアワーを利用すること。
注意点	・各試験においては達成目標に即した内容を出題する。合格点は60点以上である。 ・本科目は、熱力学（4年）、水力学（4年）、熱力学演習（5年）、水力学演習（5年）の学習内容を用いるので適宜復習しておくことが望ましい。 また、本科目は、授業で保証する学習時間と、予習・復習（定期試験のための学習も含む）および提出物作成に必要な標準的な学習時間の総計が、90時間に相当する学習内容である。 ・感染症対策として,e-ラーニング形式の遠隔講義で実施する可能性もある。 なお，「不可」となった学生に対しては，再試験を実施する。 ただし，未提出の課題がある者については再試験を行わない。

事前・事後学習、オフィスアワー

【事前・事後学習:】この科目は学修単位科目のため、事前学習・事後展開学習の内容については別途指示する。
【オフィスアワー】：授業実施日の16時～17時

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	流体の性質、連続の式とベルヌーイの定理	流体の性質、連続の式とベルヌーイの定理を理解し、説明または計算ができる。
		2週	運動量の法則および流れとエネルギー損失	運動量の法則および流れとエネルギー損失を理解し、説明または計算ができる。
		3週	流体機械の基礎－１	流体機械の分類とエネルギー変換について、説明または計算ができる。
		4週	流体機械の基礎－２	流体機械の構成要素について、説明または計算ができる。
		5週	相似則と比速度、キャビテーションとサージング	相似則や不適合要因について、説明または計算ができる。
		6週	ポンプ－１	ポンプの性能と構造について、説明または計算ができる。
		7週	ポンプ－２	ポンプの選定と保守管理について、説明または計算ができる。
		8週	水車	水車について説明または計算ができる。
	4thQ	9週	中間試験	第１週から第8週の内容について、説明または計算ができる。
		10週	送風機	送風機について説明ができる。
		11週	送風機	送風機について説明でがきる。
		12週	圧縮機	圧縮機について、説明ができる。
		13週	風車	風車について、説明ができる。
		14週	風車	風車について、説明ができる。
		15週	真空ポンプ	真空ポンプの構造について、説明または計算ができる。
		16週		

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							
	中間試験	学年末試験	態度	出欠状況			合計
総合評価割合	40	40	10	10	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	40	40	0	0	0	0	80
その他	0	0	10	10	0	0	20

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	材料力学特論

科目基礎情報

科目番号	0071	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	生産システム工学専攻	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	自作の資料，Professional Engineer Library　材料力学　本江哲行他　実教出版		
担当教員	和田 真人		

到達目標

本科で習った組み合わせ応力を，主応力，主せん断応力を設計で利用する方法を理解し，それらを強度評価に適用できる．弾性力学の基礎を学び，有限要素法を用いた構造解析を理解し，設計問題に適用できるようになる．簡単なトラス構造物を製作することで強度設計を体験し，実際の「ものつくり」への応用力を身につける．

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	2次元有限要素解析を用いた構造解析を実現でき，強度評価に適用できる．	有限要素解析を説明できる．	有限要素解析を理解できない．
評価項目2	トラス要素を用いた構造解析を実現でき，強度評価に適用できる．	トラス要素を用いた構造解析を説明できる．	トラス要素を用いた構造解析を理解できない．
評価項目3	トラス構造物を製作できる．	トラス構造物の製作手順を説明できる．	トラス構造物の製作手順を理解できない．

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	弾性力学の基礎を学び，2次元有限要素法，トラス要素を用いた構造解析を理解し，設計問題に適用できるようになる．また，簡単なトラス構造物を製作することで強度評価を体験する．
授業の進め方・方法	テーマ1「３本の矢」レポート（30%）テーマ2「有限要素解析による強度解析」レポート（30%），テーマ3「トラス構造物の設計，製作，破壊実験」レポート（40%）により評価し，６０点以上を合格とする．
注意点	

事前・事後学習、オフィスアワー

オフィスアワー：　月曜日　15：30～17：00

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，材料力学の復習．	ガイダンス
		2週	テーマ１「３本の矢」破壊実験	連続体力学の概要を学び，物理現象を「偏微分方程式」で記述できることを理解できる．
		3週	テーマ１「３本の矢」材料力学による理論計算	弾性力学におけるひずみの定義，平衡方程式を理解できる．フックの法則との関係も理解できる．
		4週	テーマ１「３本の矢」有限要素法による数値解析	一次元バネ問題をマトリクス法を用いて解ける．
		5週	テーマ１「３本の矢」レポート	1次元2節点棒要素の有限要素法の定式化を学び，有限要素法の計算手順を理解する．
		6週	テーマ２「有限要素解析による強度解析」課題提示，モデル作成，強度計算	2次元の4節点アイソパラメトリック要素を学び，応力解析に適用できる．
		7週	テーマ２「有限要素解析による強度解析」有限要素法の概説	3次元トラス要素を学び，応力解析に適用できる．
		8週	テーマ２「有限要素解析による強度解析」レポート	有限要素法のデータ構造を理解し，例題の入力データを構築できる．
	2ndQ	9週	テーマ３「トラス構造物の設計，製作，破壊実験」課題提示	
		10週	テーマ３「トラス構造物の設計，製作，破壊実験」設計，強度計算	現実の問題をトラス構造物としてモデル化できる．
		11週	テーマ３「トラス構造物の設計，製作，破壊実験」設計，強度計算	トラス要素を用いた有限要素解析が実行できる．
		12週	テーマ３「トラス構造物の設計，製作，破壊実験」設計，強度計算	有限要素解析を用いて設計解を試行錯誤できる．
		13週	テーマ３「トラス構造物の設計，製作，破壊実験」破壊実験	アルミ棒を用いてトラス構造を構築できる．
		14週	テーマ３「トラス構造物の設計，製作，破壊実験」破壊実験	トラス構造物の強度実験を実施し，実際の強度評価が実施できる．
		15週	テーマ３「トラス構造物の設計，製作，破壊実験」破壊実験	報告書を作成し，構造物の設計，実験，考察ができるようになる．
		16週	テーマ３「トラス構造物の設計，製作，破壊実験」レポート	レポートを完成する．

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
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	力は、大きさ、向き、作用する点によって表されることを理解し、適用できる。	5	

				一点に作用する力の合成と分解を図で表現でき、合力と分力を計算できる。	5	
				一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。	5	
				力のモーメントの意味を理解し、計算できる。	5	
				偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。	5	
				着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。	5	
				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	
				許容応力と安全率を説明できる。	5	
				両端固定棒や組合せ棒などの不静定問題について、応力を計算できる。	4	
				線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。	4	
				引張荷重や圧縮荷重が作用する棒の応力や変形を計算できる。	4	
				ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。	4	
				丸棒および中空丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数を計算できる。	4	
				軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。	4	
				はりの定義や種類、はりに加わる荷重の種類を説明できる。	4	
				はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。	4	
				各種の荷重が作用するはりのせん断力線図と曲げモーメント線図を作成できる。	4	
				曲げモーメントによって生じる曲げ応力およびその分布を計算できる。	4	
				各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を理解し、曲げの問題に適用できる。	4	
				各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。	4	
				多軸応力の意味を説明できる。	5	
				二軸応力について、任意の斜面上に作用する応力、主応力と主せん断応力をモールの応力円を用いて計算できる。	4	
			材料	機械材料に求められる性質を説明できる。	3	

評価割合

	中間試験	レポート	態度	合計
総合評価割合	35	35	30	100
基礎的能力	10	10	30	50
専門的能力	25	25	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	応用解析特論

科目基礎情報

科目番号	0072	科目区分	専門 / 必修
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	生産システム工学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	Teamsにアップロードする教材 / 大日本図書　新応用数学		
担当教員	三浦 崇,石山 謙		

到達目標

複素数変数の微分・積分の初歩を理解し，実関数の積分に応用することができる。

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	コーシー・リーマンの関係式を用いて，正則関数であることを示せる。	複素微分を理解し，その基本的な計算ができる。	複素微分の基本的な計算ができない。
評価項目2	コーシーの積分定理・表示を用いて複素積分の計算ができる。	複素積分を理解し，基本的な計算ができる。	複素積分の基本的な計算ができない。
評価項目3	留数定理を理解し，実積分の基本的な計算に応用できる。	孤立特異点の概念を理解し，留数の計算ができる。	留数の計算ができない。

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	本科で学んだ複素数，実数変数の微分・積分の内容を基に，複素数変数の微分・積分の初歩を学習する。
授業の進め方・方法	講義で基本事項を解説し演習問題を通じて理解を深める。演習については例題を解説した後に類題やより難易度の高い問題に取り組んでもらう。
注意点	学年末試験70%，レポート30%で評価し，総合評価60点以上を合格とする。試験においては達成目標に即した内容を出題する。試験問題のレベルは授業で取り扱った問題と同程度とする。再試験は実施しない。 事前準備学習：数学III, Vの微分積分，応用数学Iの複素数をよく復習しておくこと。

事前・事後学習、オフィスアワー

オフィスアワー：Teamsのチャットで随時。

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

遠隔授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	複素数の基礎	複素数の基本事項を復習する。
		2週	複素関数	複素関数の基本事項を理解し，基本的な計算ができるようになる。
		3週	正則関数	正則関数，コーシー・リーマンの関係式について理解し，基本的な問題を解くことができる。
		4週	逆関数	逆関数や多価関数について理解し，基本的な問題を解くことができる。
		5週	複素積分（1）	複素積分の意味を理解することができる。
		6週	複素積分（2）	色々な複素積分の計算をすることができる。
		7週	コーシーの積分定理（1）	コーシーの積分定理を理解することができる。
		8週	コーシーの積分定理（2）	コーシーの積分定理を複素積分の計算に応用することができる。
	4thQ	9週	コーシーの積分表示	コーシーの積分表示を理解し，基本的な計算をすることができる。
		10週	関数の展開（1）	正則関数をテーラー展開することができる。
		11週	関数の展開（2）	有理型関数をローラン展開することができる。
		12週	孤立特異点を留数（1）	孤立特異点や留数の意味を理解することができる。
		13週	孤立特異点と留数（2）	孤立特異点の留数を計算することができる。
		14週	留数定理	留数定理を複素積分の計算に応用することができる。 複素積分を実積分の計算に応用することができる。
		15週	演習	1~14週目の内容について基本問題や応用問題を解くことができる。
		16週		

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	
				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。	4	
				オイラーの公式を用いて、複素数変数の指数関数の簡単な計算ができる。	4	

評価割合

	試験	レポート	合計

総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	30	10	40
専門的能力	40	20	60
分野横断的能力	0	0	0

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	伝送システム工学

科目基礎情報

科目番号	0073	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	生産システム工学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教科書、参考書は特に指定しない。図書館等の電磁気学・電波工学を利用するとよい。		
担当教員	保科 紳一郎		

到達目標

1．無損失空間における平面波の伝搬を式で表わすことができる。
2．境界面に入射する反射、透過を式で表わすことができる。
3．微小電流源の作るベクトルポテンシャルを求めることができる。

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	無損失空間における平面波の基本式を記述できる。	マックスウェルの方程式から波動方程式を導出できる。	マックスウェルの方程式から波動方程式を導出できない。
評価項目2	反射率、透過率を導出することができる。	無限平面の境界面に入射する平面波の入射波、反射波、透過波を式で表わすことができる。	無限平面の境界面に入射する平面波の入射波、反射波、透過波を式で表わすことができない。
評価項目3	ベクトルポテンシャルから電磁界を導出できる。	電流源の作るベクトルポテンシャルが説明できる。	電流源の作るベクトルポテンシャルが説明できない。

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	本科で学ぶ電磁気学を基本として電磁波の特性について学ぶ。電磁波を表すマックスウェルの方程式について、その導出および単純かつ実用的な条件下での解法について講義する。平面波の伝搬、反射など電磁波工学の基礎となる事象について理解できることを目標とする。
授業の進め方・方法	授業携帯はは講義が主体である。講義内容に関する課題を課す。 期末試験(60%)、課題(30%)、出席状況（１０%）として総合評価する。総合評価６０点以上を合格とする。試験は各達成目標に則した内容の問題であり、講義や教科書の例題・章末問題と同程度とする。
注意点	教科書は指定しない。図書館には該当科目に関わるたくさんの教科書・参考書がある。自分に合った書籍を選んで使用して学習すること。 再試験は実施しませんので、注意してください。

事前・事後学習、オフィスアワー

【オフィスアワー】授業実施日の12:00～12:40、16:00～17:00
※会議等で不在となることがあるので、事前に教員の予定を聞いておくことを薦める。

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	マックスウェルの方程式(１)	マックスウェルの方程式の基盤となる電磁界の諸法則を示し、その微分形を理解できる。
		2週	マックスウェルの方程式(2)	変移電流について理解できる。変移電流を含めたマックスウェルの方程式を理解できる。
		3週	平面波の伝搬(1)	自由空間を伝搬する平面波の概念を理解できる。マックスウェルの方程式から波動方程式を導出する。
		4週	平面波の伝搬(2)	波動方程式の表わす波動関数を記述できる。
		5週	平面波の伝搬(3)	波動方程式の表わす波動関数から波長、位相速度を導出することができる。
		6週	電磁波の伝播形態による分類（1）	平面波、ＴＥＭ波の違い、偏波での分類について理解できる。
		7週	電磁波の伝播形態による分類（2）	直線偏波、円偏波について理解できる。
		8週	平面波の反射・透過(1)	ＴＥ波・ＴＭ波の関係を理解できる。ＴＥ波の入射波、透過波、反射波を式で表わす過程を理解できる。
	4thQ	9週	平面波の反射・透過(2)	境界条件を使って、ＴＥ波の反射係数を導出する過程を理解できる。
		10週	平面波の反射・透過(3)	境界条件を使って、ＴＥ波の透過係数を導出する過程を理解できる。
		11週	電磁波の放射(1)	マックスウェルの方程式、ベクトルに関する諸々の定理からのベクトルポテンシャルの導出を理解できる。 ベクトルポテンシャルと電界・磁界の関係を理解できる。
		12週	電磁波の放射(2)	微小電流源の作る方ベクトルポテンシャルの導出が理解できる。
		13週	アンテナ(1)	微小電流源の作る方ベクトルポテンシャルから電界磁界を導出する過程を理解できる。 遠方界、誘導電磁界、静電界の区別ができる。
		14週	アンテナ(2)	基本的な線状アンテナ(微小ダイポール、半波長ダイポール)の放射電磁界の算出過程を理解できる。
		15週	アンテナ(3)	単純な形状の線状アンテナの各種特性(指向性図、放射抵抗等)を理解できる。

		16週		

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

	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	10	0	30	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	0	0	10	0	30	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	データサイエンス

科目基礎情報

科目番号	0074	科目区分	専門 / 選択
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	生産システム工学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	授業で配布される資料		
担当教員	ザビル		

到達目標

(1)技術者の視点でデータの収集、扱い、処理について理解する。
(2)実社会でデータ解析の応用について理解する。
(3) 機会学習の基礎や応用について理解する。

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	データの収集、扱い、処理、可視化について理解し、実社会のデータをこれらの様々なツールを用いて解析できる。	データの収集、扱い、処理、可視化について理解し、実社会のデータをこれらの様々なツールを用いた解析について理解できる。	データの収集、扱い、処理、可視化について理解し、実社会のデータをこれらの様々なツールを用いた解析について理解できない。
評価項目2	データの収集、扱い、処理、可視化について理解し、実社会のデータをこれらの様々なツールを用いた解析について理解できない。	データからその特徴を検出できる。	データからその特徴を検出について理解できる。
評価項目3	データからその特徴を検出について理解できない。	データからその特徴を検出について理解できない。	機会学習の基礎的な知識を利用できる。
	機会学習の基礎的な知識の利用について理解できる。	機会学習の基礎的な知識の利用について理解できない。	機会学習の基礎的な知識の利用について理解できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	データサイエンスの基本的な考え方、主な分析手法、さまざまな分野の具体的な課題に関するデータ分析例、データ分析から得られる価値創造につながる結論、結果のプレゼンテーション、機械学習の基礎的な機能、機械学習の応用などについて説明する。
授業の進め方・方法	毎回の授業のあと、演習問題を提出してもらう。そして、必要に応じて企業でデータサイエンスとその応用を担当していた教員が、その経験を活かし、実際のデータサイエンスの使用について講義形式で授業を行うものである。教科書や講義の資料、インターネットなどを利用して知識を深めることを目指す。 授業中の演習課題・態度20%、レポート等30%、試験50%（中間：25%、期末：25%）で評価し、60%以上を合格とする。
注意点	

事前・事後学習、オフィスアワー

授業実施日の15:00～16:00（遠隔授業中はメールやTeamsチャット等にて対応）

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	イントロダクション	データサイエンスについて簡単に説明できる。
		2週	データ収取、集計、データ科学におけるデータの扱いの基礎、 量的データと質的データ、尺度水準等	データ収集、集計、扱い、処理について理解でき、実社会のデータを取り扱いできる。
		3週	データの可視化：相関・頻度・ヒストグラム・散布図	様々方法でデータの可視化について説明できる。
		4週	線形代数、ベクトル、行列	線形代数について説明できる。
		5週	確率・統計の基礎１ -確率分布	様々な確立分布について説明できる。
		6週	確率・統計の基礎２ -最尤推定とベイズ推定	最尤推定とベイズ推定について説明できる。
		7週	データからの特徴検出と仮説検定: 統計的パターン認識、信号検出理論	データからその特徴の検出について説明できる。
		8週	Pythonへ入門	Pythonの基礎的な機能について理解できる。
	4thQ	9週	中間試験	
		10週	機械学習	機械学習について説明できる。
		11週	k最近傍法	k最近傍法について説明できる。
		12週	単純ベイズ分類器	単純ベイズ分類器について説明できる。
		13週	決定木、ニューラルネットワーク	決定木、ニューラルネットワークについて説明できる。
		14週	データサイエンス応用I	データサイエンスの応用について理解できる。
		15週	データサイエンス応用II	データサイエンスの応用について理解できる。
		16週	期末試験	

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

	試験	レポート・発表等	相互評価	態度・課題	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	50	30	0	20	0	0	100
基礎的能力	25	15	0	20	0	0	60
専門的能力	25	15	0	0	0	0	40
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	応用電気化学

科目基礎情報

科目番号	0279	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	生産システム工学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	玉虫・高橋著，エッセンシャル電気化学，東京化学同人		
担当教員	戸嶋 茂郎		

到達目標

本授業の目的は「電極反応における電流と電位の関係」および「腐食工学の基礎」について理解することである．そのため以下のような達成目標を設定する．
1．電極反応速度と電流との関係を理解するとともに，電極反応速度定数の電極電位依存性を説明できる．
2．電気化学測定データから電極反応パラメーターを求めることができる．
3．孔食や隙間腐食等のさまざまな形態の腐食反応を理解し，基本的な防食法について説明できる．

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 「電極反応速度の電位依存性について理解し説明できるか」	電極反応速度と電流との関係を十分に理解し，その電極電位依存性を詳しく説明できる．	電極反応速度と電流との関係を理解し，その電極電位依存性を説明できる．	電極反応速度と電流との関係を理解できず，その電極電位依存性を説明できない．
評価項目2 「電極反応パラメーターについて理解できるか」	電気化学測定データから電極反応パラメーターを求めることができる．	電気化学測定と電極反応パラメーターの関係を理解できる．	電気化学測定から電極反応パラメーターを求めることができない．
評価項目3 「腐食反応と防食法について理解し説明できるか」	さまざまな形態の腐食反応機構を正しく理解し，各種防食法の原理を説明できる．	腐食反応機構を理解し，防食の基本原理を説明できる．	腐食反応機構を理解できず，防食の基本原理を説明できない．

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	電極／溶液界面で起こる酸化還元反応（電極反応）速度すなわち電流と電極電位との関係について解説する．また電極／溶液界面の構造および電極反応機構の解析法についても講義する．さらに金属の腐食というやや複雑な現象を取り上げ，電気化学測定法がどのように腐食の研究に適用されているかについても述べる．
授業の進め方・方法	各項目について基本事項を詳しく解説し，その後具体的な電極反応や電気化学測定例あるいは腐食事例について説明をおこなう． なお令和４年度は新型コロナウィルス感染防止対策として遠隔授業（オンライン授業）で実施する場合もある．
注意点	受講前の事前学習として酸化還元反応および電池・電気分解の基礎事項を復習しておくこと．

事前・事後学習、オフィスアワー

学修単位なので授業時間以外の学修等を含めて履修時間は90時間である．予習・復習に努め，章末問題にも積極的に取り組むこと（具体的内容については授業毎に指示をする）．

オフィスアワー：基本的に講義日の午後２時半～午後５時とするが，教員室に在室の際はいつでも対応するので気軽に質問等に来ること．またメールやTeams等でも随時受け付ける．

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	電極反応速度と電流１	電極反応速度と電流との関係を理解できる．
		2週	電極反応速度と電流２	全電流，部分電流，電極反応速度定数およびバトラーの理論を理解できる．
		3週	電極反応速度定数の電極電位依存性１	Butler-Volmerの式を理解できる．
		4週	電極反応速度定数の電極電位依存性２	各種電極反応パラメーター，Tafel式および拡散電流を理解できる．
		5週	電気二重層１	電極／溶液界面の構造を理解できる．
		6週	電気二重層２	電気毛管曲線と電気二重層容量を理解できる．
		7週	電極反応の解析１	ボルタンメトリーの結果を解析できる．
		8週	電極反応の解析２	クロノアンペロメトリーの結果を解析できる．
	2ndQ	9週	中間試験	60点以上
		10週	腐食現象の電気化学的機構	腐食電位と腐食電流および活性態と不動態について理解できる．
		11週	さまざまな腐食１	孔食や隙間腐食における腐食反応機構を説明できる．
		12週	さまざまな腐食２	腐食疲労等のさまざまな形態の腐食反応を説明できる．
		13週	腐食反応速度の測定	電気化学測定による腐食反応速度の測定方法の一つである分極抵抗法を理解する．
		14週	防食の理論と方法	基本的な防食法について説明できる．
		15週	自動車腐食とその防食法について	自動車車体で問題となる腐食事例とその対策を説明できる．
		16週	期末試験	60点以上

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

	中間試験	期末試験	課題提出	取組む姿勢・受講態度	合計
総合評価割合	35	35	20	10	100
基礎的能力	10	10	0	10	30
専門的能力	25	25	20	0	70

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	基礎工業力学

科目基礎情報

科目番号	0280	科目区分	専門 / 必修
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	生産システム工学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	堀野正俊著，「機械工学入門シリーズ 機械力学入門 （第3版）」（オーム社）		
担当教員	本橋 元		

到達目標

1．物体に作用する力と力のモーメントを見極め，物体のつり合いを理解できる．
2．質点および剛体の運動方程式を求めることができる．
3．仕事・動力・エネルギー・効率を理解できる．

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	応用的な力と力のモーメントのつり合いを説明できる．	基礎的な力と力のモーメント，つり合いが理解できる．	左記ができない
評価項目2	剛体の運動方程式を求めることができる．	質点の運動方程式を求めることができる．	左記ができない
評価項目3	仕事・動力・エネルギーの関係を説明できる．	仕事・動力・エネルギーの定義を理解できる．	左記ができない

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	本講義では工学の基礎となる科目として，ものづくりに必要な力学的な問題を扱う．静力学と動力学における基礎的事項を習得した後，エネルギー・動力の概念を学ぶ．
授業の進め方・方法	各単元の基礎的な事項を説明し，その内容について課題を与える．各自解いてきて次の授業で黒板で解説するとともにレポートとして提出する．
注意点	力学系の授業は内容を理解することが重要である．つり合いの式等は変数を使って表し，各項の物理量が等しいことを確認する．数値計算をする場合は，最後に単位換算した数値を代入する．課題に対する黒板での解説を取組み姿勢として評価する．

事前・事後学習、オフィスアワー

【事前・事後学習】本科目は学修単位（2単位）の授業であるため，授業で保証する学習時間と予習・復習（レポートおよび試験のための学習も含む）に必要な標準的な学習時間の総計が，90時間に相当する学習内容である．授業で与えられた課題を翌週レポートとして提出する．
【オフィスアワー】授業実施日の１６時～１７時

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	0．準備	力の表し方，および物理量と次元・単位を理解できる．
		2週	1．物体の動き 1) 速度と加速度	速さと速度，加速度を理解できる．
		3週	1．物体の動き 2) 円運動と相対速度	円運動と相対速度を理解できる．
		4週	2．力（Ⅰ） 1) ニュートンの運動法則と力の合成・分解	ニュートンの運動法則と力の合成・分解を理解できる．
		5週	2．力（Ⅰ） 2) 力のモーメント・偶力・重心	力のモーメント・偶力・重心を理解できる．
		6週	2．力（Ⅰ） 3) 摩擦力	摩擦力を理解できる．
		7週	3．力の釣合い	力の釣合い・支点反力を理解できる．
		8週	中間試験	１～７週の内容を理解できる．
	2ndQ	9週	4．仕事・動力とエネルギー 1) 仕事・動力とエネルギー	仕事・動力とエネルギーの概念を理解できる．
		10週	4．仕事・動力とエネルギー 2) 力学的エネルギー保存則と機械の効率	力学的エネルギー保存則と機械の効率を理解できる．
		11週	5．力（Ⅱ）	向心力と遠心力・慣性力を理解できる．
		12週	6．剛体の運動 1) 剛体の運動方程式	剛体の運動方程式を理解できる．
		13週	6．剛体の運動 2) 慣性モーメント	慣性モーメントを理解できる．
		14週	7．振動	単振動を理解できる．
		15週	総合演習	９～１４週の内容に関する演習を通して理解を深めることできる．
		16週	期末試験	９～１５週の内容を理解できる．

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	力学	力は、大きさ、向き、作用する点によって表されることを理解し、適用できる。	4	

				一点に作用する力の合成と分解を図で表現でき、合力と分力を計算できる。	4	
				一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。	4	
				力のモーメントの意味を理解し、計算できる。	4	
				偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。	4	
				着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。	4	
				重心の意味を理解し、平板および立体の重心位置を計算できる。	4	
				速度の意味を理解し、等速直線運動における時間と変位の関係を説明できる。	4	
				加速度の意味を理解し、等加速度運動における時間と速度・変位の関係を説明できる。	4	
				運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。	4	
				運動の第二法則を説明でき、力、質量および加速度の関係を運動方程式で表すことができる。	4	
				運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。	4	
				周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。	4	
				向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。	4	
				仕事の意味を理解し、計算できる。	4	
				てこ、滑車、斜面などを用いる場合の仕事を説明できる。	4	
				エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。	4	
				位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。	4	
				動力の意味を理解し、計算できる。	4	
				すべり摩擦の意味を理解し、摩擦力と摩擦係数の関係を説明できる。	4	
				剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。	4	
				平板および立体の慣性モーメントを計算できる。	4	

評価割合

	中間試験	期末試験	レポート	取組姿勢	合計
総合評価割合	30	30	20	20	100
基礎的能力	5	5	5	5	20
分野横断的能力	25	25	15	15	80

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	シミュレーション工学

科目基礎情報

科目番号	0281	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	生産システム工学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	指定しない		
担当教員	岩岡 伸之		

到達目標

工学分野に現れる様々な問題をモデル化し数理的に解析する技術、コンピュータを用いた数値計算・グラフ化・データ分析技術を学び、シミュレーション工学の基礎を身につける。

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	シミュレーション工学における基本的な数学モデルの意義を説明でき、モデルを立て数値的に解析することができる。	シミュレーション工学における基本的な数学モデルの意義を説明できる。	左記ができない。
評価項目2	シミュレーション工学における基本的なデータ分析技術の意義を説明でき、与えられたデータから数値的に分析することができる。	シミュレーション工学における基本的なデータ分析技術の意義を説明できる。	左記ができない。

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	コンピュータを用いたシミュレーションについて、具体例を挙げながら概説する。理論面（モデル）と実用面（分析）から理解を深め、シミュレーションを用いる工学技術者に必要な知識を身につける。
授業の進め方・方法	授業計画に示す様々な工学的問題をモデル化し、コンピュータを用いた数値計算処理・グラフ化を行い、結果を考察する。学生が自らシミュレーションを実施して解析するレポートを課すため、各自がパソコンを使ってシミュレ ーションを行い、その結果をまとめてレポートとして提出できる環境を有することが望ましい。
注意点	状況により、感染症対策として e-ラーニング形式の遠隔講義で実施する可能性がある。

事前・事後学習、オフィスアワー

事前・事後学習：　本科目は学修単位（2単位）の講義であり、講義時間以外の予習・復習に必要な標準的な学習時間（レポートや試験のための学習を含む）が60時間であるため、相応の復習とレポートへの取り組みを前提に進めます。
オフィスアワー：　講義日の16:00-17:00、その他随時。

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	本講義を受講する上で必要な知識を理解している。
		2週	シミュレーションとは	シミュレーションの概要を理解している。
		3週	ロジスティック方程式	ロジスティック方程式を用いて、生態系の個体数変動をモデル化し、計算機を用いて数値的に解を求め、その振る舞いを説明することができ。
		4週	ロトカ・ヴォルテラ方程式	ロトカ・ヴォルテラ方程式を用いて、競争する多種生態系の個体数変動をモデル化し、計算機を用いて数値的に解を求め、その振る舞いを説明することができる。
		5週	感染症の数理モデル	SIRモデルを用いて、感染症の流行初期を数値的に解析し、説明することができる。
		6週	マルコフ連鎖によるモデル化	マルコフ連鎖に基づく確率的シミュレーションを理解し、現象に適用することができる。
		7週	コンピュータによるシミュレーション解析・考察①	第3~6週目で学んだ数理モデルをコンピュータを用いてシミュレーションすることができる。
		8週	コンピュータによるシミュレーション解析・考察②	第3~6週目で学んだ数理モデルのシミュレーション結果を考察することができる。
	2ndQ	9週	シミュレーションにおけるデータ分析とは	データ分析の意義を説明することができる。
		10週	相関分析	相関分析の意義を説明することができる。
		11週	線形回帰分析	単 / 重回帰分析の意義を説明することができる。
		12週	主成分分析	主成分分析の意義を説明することができる。
		13週	コンピュータによるデータ解析・考察③	第10~12週目で学んだ分析手法を与えられたデータに対して適用することができる。
		14週	コンピュータによるデータ解析・考察④	第10~12週目で学んだ分析手法を用いて与えられたデータを解析・考察することができる。
		15週	全体のまとめ	本講義で学んだシミュレーション技術を総合的に理解し、説明することができる。
		16週		

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

	試験	レポート	取り組み姿勢	合計
総合評価割合	70	20	10	100
基礎的能力	35	10	10	55
専門的能力	20	5	0	25
分野横断的能力	15	5	0	20

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	実践電気電子工学

科目基礎情報

科目番号	0282	科目区分	専門 / 必修
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	生産システム工学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	樋渡涓二，エレクトロニクス入門，コロナ社		
担当教員	渡部 誠二		

到達目標

エレクトロニクスは、コンピュータ、通信システムなど様々な分野で多岐にわたって応用されている．各自の専門分野にかかわるエレクトロニクスについて理解が深まるように幅広く概要を理解する．

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	電気磁気学や回路工学の概要や基礎が理解できる．	電気磁気学や回路工学の概要や基礎がだいたい理解できる．	電気磁気学や回路工学の概要や基礎が理解できない．
評価項目2	半導体工学の概要や基礎が理解できる．	半導体工学の概要や基礎がだいたい理解できる．	半導体工学の概要や基礎が理解できない．
評価項目3	各自の専門に関するエレクトロニクスの応用についてわかりやすく説明できる．	各自の専門に関するエレクトロニクスの応用についてだいたい説明できる．	各自の専門に関するエレクトロニクスの応用について説明できない．

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	エレクトロニクスの知識は，電気電子系以外の学生にとっても大変重要である．製品を設計開発する場合は，自分の専門以外の分野のエンジニアと議論や検討を重ねて進められていく．教員の製品開発設計の経験によって得られたノウハウを反映したうえで，電気磁気学から情報にわたって幅広くエレクトロニクスの基礎を学んでゆく．
授業の進め方・方法	対面式講義の授業とする．期末試験40%，課題（プレゼンテーション資料30% ，レポート20%），授業態度10% （受講状況，課題提出期限の厳守などを評価）として総合的に評価する．各試験においては，達成目標に則した内容を選定して出題する．試験問題のレベルは，教科書および板書，授業ノートと同程度とする．総合評価で60 点以上を合格とする．
注意点	総合評価の点数が60点未満の場合，申し出があれば再試験またはレポートによる評価を実施する．

事前・事後学習、オフィスアワー

オフィスアワーは，月曜日14:30～16:00，木曜日14:30～16:00とするが，教員室に在室しているときであれば，いつでも可能である．遠隔授業のときは，Teamsやメール等で対応する．

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	電気磁気学の基礎	静電気と青磁気において，クーロンの法則が説明できる．
		2週	電気磁気学の基礎	キルヒホッフの法則を説明できる．抵抗の直並列接続の合成抵抗が計算できる． 重ね合わせの理，テブナンの定理を使った回路の計算ができる．
		3週	電気磁気学の基礎	アンペアの法則を説明できる．フレミングの法則ならびにファラデーの法則が説明できる．自己インダクタンス，相互インダクタンスによる変圧器の解析ができる．
		4週	過渡現象	RL，RC直列回路の過渡現象について解析できる．
		5週	過渡現象	RL，RC直列回路の過渡現象について解析できる．
		6週	交流回路の基礎	記号法による交流回路の基本的な解析ができる．
		7週	交流回路の基礎	記号法による交流回路の基本的な解析ができる．
		8週	交流回路の基礎	dBの計算、アナログフィルタの解析ができる．
	2ndQ	9週	電子デバイス	ダイオード，トランジスタの動作原理がわかる．
		10週	電子デバイス	ダイオード，トランジスタの動作原理がわかる．
		11週	期末試験	
		12週	期末試験解答説明 最近のエレクトロニクス技術	各自の専門分野で，電気・電子系分野と関連のある最新技術について調査する．
		13週	最近のエレクトロニクス技術	各自の専門分野で，電気・電子系分野と関連のある最新技術について紹介する．紹介をとおして，さらに調査内容について理解が深められる．
		14週	最近のエレクトロニクス技術	各自の専門分野で，電気・電子系分野と関連のある最新技術について紹介する．紹介をとおして，さらに調査内容について理解が深められる．
		15週	最近のエレクトロニクス技術	各自の専門分野で，電気・電子系分野と関連のある最新技術について紹介する．紹介をとおして，さらに調査内容について理解が深められる．
		16週		

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	電気回路	電荷と電流、電圧を説明できる。	4	
				オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。	4	
				キルヒホッフの法則を用いて、直流回路の計算ができる。	4	
				合成抵抗や分圧・分流の考え方を用いて、直流回路の計算ができる。	4	
				ブリッジ回路を計算し、平衡条件を求められる。	4	
				電力量と電力を説明し、これらを計算できる。	4	
				正弦波交流の特徴を説明し、周波数や位相などを計算できる。	4	
				平均値と実効値を説明し、これらを計算できる。	4	
				正弦波交流のフェーザ表示を説明できる。	4	
				R、L、C素子における正弦波電圧と電流の関係を説明できる。	4	
				瞬時値を用いて、交流回路の計算ができる。	4	
				フェーザ表示を用いて、交流回路の計算ができる。	4	
				インピーダンスとアドミタンスを説明し、これらを計算できる。	4	
				キルヒホッフの法則を用いて、交流回路の計算ができる。	4	
				合成インピーダンスや分圧・分流の考え方を用いて、交流回路の計算ができる。	4	
				直列共振回路と並列共振回路の計算ができる。	4	
				相互誘導を説明し、相互誘導回路の計算ができる。	4	
				理想変成器を説明できる。	4	
				交流電力と力率を説明し、これらを計算できる。	4	
				RL直列回路やRC直列回路等の単エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	4	
				RLC直列回路等の複エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	4	
				重ねの理を用いて、回路の計算ができる。	4	
				網目電流法を用いて回路の計算ができる。	4	
				節点電位法を用いて回路の計算ができる。	4	
				テブナンの定理を回路の計算に用いることができる。	4	
			電子回路	ダイオードの特徴を説明できる。	4	
				バイポーラトランジスタの特徴と等価回路を説明できる。	4	
				FETの特徴と等価回路を説明できる。	4	
				利得、周波数帯域、入力・出力インピーダンス等の増幅回路の基礎事項を説明できる。	4	
				トランジスタ増幅器のバイアス供給方法を説明できる。	4	
				演算増幅器の特性を説明できる。	4	
				演算増幅器を用いた基本的な回路の動作を説明できる。	4	
				発振回路の特性、動作原理を説明できる。	4	
				変調・復調回路の特性、動作原理を説明できる。	4	
			電子工学	電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる。	4	
				エレクトロンボルトの定義を説明し、単位換算等の計算ができる。	4	
				原子の構造を説明できる。	4	
				パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。	4	
				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。	4	
				金属の電気的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。	4	
				真性半導体と不純物半導体を説明できる。	4	
				半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	4	
				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。	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。	4	
				電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	4	

評価割合

	試験	課題	授業態度	合計
総合評価割合	40	50	10	100
基礎的能力	40	20	10	70
専門的能力	0	30	0	30
分野横断的能力	0	0	0	0

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	センサ工学

科目基礎情報

科目番号	0283	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	生産システム工学専攻	対象学年	専2
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	適宜プリント配布		
担当教員	神田 和也		

到達目標

1．センサ工学の基礎について、理解できる。
2．代表的なセンサについて、原理と特性を理解し、応用方法を理解できる。
3．光応用センシングについて、理解し、代表的な事例について応用方法を理解できる。

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	センサ工学の基礎について、深く理解できる。	センサ工学の基礎について、理解できる。	センサ工学の基礎について、理解できない。
評価項目2	代表的なセンサについて、原理と特性を理解し、応用方法を理解できる。	代表的なセンサについて、原理と特性を理解できる。	代表的なセンサについて、原理と特性を理解できない。
評価項目3	光応用センシングについて、理解し、代表的な事例について応用方法を理解できる。	光応用センシングについて、理解できる。	光応用センシングについて、理解できない。

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	すぐれたセンサの開発がシステムの優劣の鍵を握る時代になっている．センサ技術は，あらゆる分野の技術を応用して達成される総合技術である．主としてセンサを利用する立場から，必要とされる最小限の基本技術について学ぶ．
授業の進め方・方法	プリントを配布しながら講義を進め、さらに、いくつかの課題について、学生が調べ、まとめ、発表する。 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やオンラインテストを実施します。
注意点	・学習内容を修得するには、自ら能動的に問題を解くことが必要となる。自宅でも演習問題などを十分に解くこと。 【オフィスアワー】授業当日の12：00～12：45、16：00～17：00

事前・事後学習、オフィスアワー

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	センサの基礎技術について理解できる。
		2週	内界計測センサ	内界系計測センサについて理解できる。
		3週	触覚系センサ	触覚系センサの種類と原理について理解できる
		4週	視覚系センサ	視覚系センサの種類と原理について理解できる
		5週	聴覚系センサ	聴覚系センサの種類と原理について理解できる
		6週	センサの応用	センサシステム、センサの応用事例について理解できる。
		7週	センサの計測原理と応用事例	研究で使用しているセンサの原理を理解でき、研究内容を相手が理解できるように説明できる。
		8週	センサの計測原理と応用事例	研究で使用しているセンサの原理を理解でき、研究内容を相手が理解できるように説明できる。
	4thQ	9週	センサの計測原理と応用事例	研究で使用しているセンサの原理を理解でき、研究内容を相手が理解できるように説明できる。
		10週	センサの計測原理と応用事例	研究で使用しているセンサの原理を理解でき、研究内容を相手が理解できるように説明できる。
		11週	センサの計測原理と応用事例	研究で使用しているセンサの原理を理解でき、研究内容を相手が理解できるように説明できる。
		12週	センサの計測原理と応用事例	研究で使用しているセンサの原理を理解でき、研究内容を相手が理解できるように説明できる。
		13週	センサの計測原理と応用事例	研究で使用しているセンサの原理を理解でき、研究内容を相手が理解できるように説明できる。
		14週	センサの計測原理と応用事例	研究で使用しているセンサの原理を理解でき、研究内容を相手が理解できるように説明できる。
		15週	センサの計測原理と応用事例	研究で使用しているセンサの原理を理解でき、研究内容を相手が理解できるように説明できる。
		16週		

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

	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	40	40	0	20	0	0	100
基礎的能力	20	20	0	0	0	0	40

専門的能力	20	20	0	20	0	0	60
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	音響工学

科目基礎情報

科目番号	0284	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	生産システム工学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	書名：機械音響学、著者：安田仁彦、発行所：コロナ社		
担当教員	柳本 憲作		

到達目標

音響管内を伝播する音について速度ポテンシャルによる平面波の波動方程式を導出し、これにより共鳴周波数を計算できる。
音の測定、分析について学び、測定環境が分析に及ぼす影響を理解する。

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	平面波の波動方程式を導出できる	平面波、球面波、線音源、点音源がわかる。	音の物理的性質を理解していない。
評価項目2	速度ポテンシャルにより波動方程式を表せる。	音圧レベルを計算できる。	音響管内の定在波が理解できない。
評価項目3	音の測定について、測定環境を理解して分析できる	音の測定方法を理解している	測定環境が音に及ぼす影響を理解できていない

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	騒音問題や車室をはじめ居住空間内の音場を解析するために必要な音響工学を学ぶために、音波の持つ物理的な側面から講義をおこなう。
授業の進め方・方法	概ね教科書の単元に基づいて行っていく。講義は、オンデマンド方式の遠隔授業を行う。講義の資料は、2日前を目標にチームズにアップロードしておくので、適宜ダウンロードして予習をおこなえる。また講義の理解度を確認するためのポートフォリオと、毎回、課題を出すので３日後の17：00までに提出すること。
注意点	＊講義回毎に、ポートフォリオの提出を義務付ける。総合評価の10%とする。 ＊課題レポートは、総合評価の20%とする。 ＊＊再試験について：「不可」となった者のうち、総合評価成績が50点から59点だった学生に対しては、1回のみ再試験を実施する。ただし、未提出の課題がある者については再試験は行わない。

事前・事後学習、オフィスアワー

事後学習：講義回毎に、ホームワークの課題を課す。レポートにて提出を求める。
オフィスアワー：講義、課題などに質問がある場合、常時来室可。（情報コース第２教員室、音響応用研究室）

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	音響信号について	音の信号としての扱いを理解できる。
		2週	信号の統計的処理	自己相関関数、相互相関関数を理解する。
		3週	音波の基礎	音のフーリエスペクトルを理解できる。
		4週	平面波の波動方程式	平面波の波動方程式を理解する。
		5週	速度ポテンシャル	速度ポテンシャルによる波動方程式を理解する。
		6週	球面波	球面波が理解できる。
		7週	点音源	体積速度を用いた点音源が理解できる。
		8週	音響管の波動方程式	音響管の境界条件と平面波の波動方程式が理解できる。
	2ndQ	9週	音圧分布と粒子速度分布	音響管内の定在波が理解できる。
		10週	音の単位とレベル	音圧レベル、音響パワーレベルなど、単位系が理解できる。
		11週	音の速度	音の速度が理解できる。
		12週	音の伝搬	音波の反射、屈折、透過などの物理的性質を理解できる。
		13週	室内の音響	透過損失、室定数、吸音率など、理解できる。
		14週	音響の測定方法	音の測定法や測定機器を理解できる。
		15週	騒音の制御方法	騒音の低減化方法について受動型と能動型を理解できる。
		16週		

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	計測	計測方法の分類(偏位法/零位法、直接測定/間接測定、アナログ計測/ディジタル計測)を説明できる。	5	
				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	
				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	
				A/D変換を用いたディジタル計器の原理について説明できる。	5	
				オシロスコープの動作原理を説明できる。	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	10	20	100
基礎的能力	30	0	0	0	10	0	40
専門的能力	40	0	0	0	0	20	60
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	信号処理特論

科目基礎情報

科目番号	0285	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	生産システム工学専攻	対象学年	専2
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	配布資料		
担当教員	白砂 絹和		

到達目標

ディジタル信号処理の基本処理が理解でき，各種理論を修得するうえでの素養を身につけることができる．また，演習で実際に目的とする処理の実行をとおして，理論と実処理との融合からさらに理解を深めることができる．

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	ディジタル信号の基本的な処理システムについて説明ができる．	ディジタル信号の基本的な処理システムについておおよそ説明ができる．	ディジタル信号の基本的な処理システムについて説明ができない．
評価項目2	フーリエ解析の基本を理解できる．	フーリエ解析の基本をおおよそ理解できる．	フーリエ解析の基本を理解できない．
評価項目3	ディジタル信号処理システムの解析が理解できる．	ディジタル信号処理システムの解析がおおよそ理解できる．	ディジタル信号処理システムの解析が理解できない．

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	信号処理の基本知識として重要なラプラス変換とフーリエ変換を理解する．ディジタル信号処理においては，さまざまな理論を理解するうえで大切なZ変換，システムの入出力の関係，離散フーリエ変換，代表的なディジタルフィルタなどを理解する．また，演習では，信号処理のプログラムやツールを使用してこれらの手法および活用方法について理解を深める．
授業の進め方・方法	基本的には自主的な参加・発表形式で行う．1週～８週は輪講および発表形式、９週～15週は信号処理のプログラムやツールを使用してフーリエ変換とその技術を実装および発表する．
注意点	

事前・事後学習、オフィスアワー

オフィスアワーは16:00 ～ 17:00とするが，それ以外の時間でも都合に問題がなければいつでも対応する．

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	ディジタル信号処理の概要	信号処理で必要な数学の概要を理解できる．
		2週	フーリエ級数	フーリエ級数の定義と基礎問題を解くことができる．
		3週	フーリエ変換	フーリエ変換の定義と基礎問題を解くことができる．
		4週	ラプラス変換	ラプラス変換の定義と基礎問題を解くことができる．
		5週	逆ラプラス変換	逆ラプラス変換の基礎問題を解くことができる．
		6週	ディジタル信号処理システム	ディジタル信号処理手順がわかる．信号の正規化表現が理解できる．
		7週	インパルスの性質と畳み込み演算	代表的な信号処理システムとシステムの安定性の判別が理解できる．
		8週	畳み込み演算とシステムのハードウェア構成	畳み込み演算ができる．ハードウェアの構成が理解できる．また，ハードウェア構成からシステムの関係式を表すことができる．
	4thQ	9週	プログラム作成と演習	信号処理のプログラムやツールを使用してこれらの手法および活用方法について理解を深める．
		10週	プログラム作成と演習	信号処理のプログラムやツールを使用してこれらの手法および活用方法について理解を深める．
		11週	プログラム作成と演習	信号処理のプログラムやツールを使用してこれらの手法および活用方法について理解を深める．
		12週	プログラム作成と演習	信号処理のプログラムやツールを使用してこれらの手法および活用方法について理解を深める．
		13週	プログラム作成と演習	信号処理のプログラムやツールを使用してこれらの手法および活用方法について理解を深める．
		14週	プログラム作成と演習	信号処理のプログラムやツールを使用してこれらの手法および活用方法について理解を深める．
		15週	プログラム作成と演習	信号処理のプログラムやツールを使用してこれらの手法および活用方法について理解を深める．
		16週		

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	電子回路	ダイオードの特徴を説明できる。	4	
				バイポーラトランジスタの特徴と等価回路を説明できる。	4	
				FETの特徴と等価回路を説明できる。	4	

				利得、周波数帯域、入力・出力インピーダンス等の増幅回路の基礎事項を説明できる。	4	
				トランジスタ増幅器のバイアス供給方法を説明できる。	4	
				演算増幅器の特性を説明できる。	4	
				演算増幅器を用いた基本的な回路の動作を説明できる。	4	
				発振回路の特性、動作原理を説明できる。	4	
				変調・復調回路の特性、動作原理を説明できる。	4	
		情報系分野	情報数学・情報理論	集合に関する基本的な概念を理解し、集合演算を実行できる。	4	
				集合の間の関係(関数)に関する基本的な概念を説明できる。	4	
				ブール代数に関する基本的な概念を説明できる。	4	
				論理代数と述語論理に関する基本的な概念を説明できる。	4	
				離散数学に関する知識をアルゴリズムの設計、解析に利用することができる。	4	
				コンピュータ上での数値の表現方法が誤差に関係することを説明できる。	4	
				コンピュータ上で数値計算を行う際に発生する誤差の影響を説明できる。	4	
				コンピュータ向けの主要な数値計算アルゴリズムの概要や特徴を説明できる。	4	
				情報量の概念・定義を理解し、実際に計算することができる。	4	
				情報源のモデルと情報源符号化について説明できる。	4	
				通信路のモデルと通信路符号化について説明できる。	4	

評価割合

	課題	レポート	小テスト	合計
総合評価割合	70	30	0	100
基礎的能力	40	30	0	70
専門的能力	30	0	0	30
分野横断的能力	0	0	0	0

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	電磁気応用工学

科目基礎情報

科目番号	0286	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	生産システム工学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	前期:2
教科書/教材	教科書：講義中の配布資料等、参考書：「情報伝送入門」、内藤喜之、昭晃堂		
担当教員	保科 紳一郎		

到達目標

アンテナや高周波回路のような波長に対して回路長が無視できない回路を取り扱う「分布定数回路」の基本的な考え方について学習する。本講義では座学のみならず、座学で学ぶ「分布定数回路」理論をもとに簡単な回路を作製し、その回路の回路パラメータの測定を行う。実習を通して高周波回路理論の応用と基礎的な計測手法について学習する。

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	分布定数乗数回路理論を理解して、特性インピーダンス、負荷から入力インピーダンス、反射係数を算出できる。	分布定数回路理論を理解して、特性インピーダンスを説明できる。	分布定数回路理論を理解して、特性インピーダンスを説明できない。
評価項目2	スミスチャートを使って位置と入力インピーンダンス/反射係数の関係を読み取ることができる。	スミスチャートから反射係数、インピーダンスを読み取ることができる。	スミスチャートから反射係数、インピーダンスを読み取ることができない。

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	アンテナや高周波回路のように波長に対して回路長が無視できない回路を取り扱う分布定数回路の基本的な考えについて学習する。本講義は理論だけでなく，簡単な分布定数回路の設計，製作，測定を通じて，実際の高周波(数GHz帯)回路の取扱いについても習熟する。高周波特性の測定に広く用いられているネットワークアナライザを測定に使用することにより，本装置の基本的な使い方も習得する。
授業の進め方・方法	授業形態は講義が主体である。講義内容に関するレポートを課す。 筆記試験(50%)，実習課題に対するレポート(40%)，出席状況(10%)を総合的に評価する。期末試験は行わない。総合評価60点以上を合格とする。筆記試験の内容は講義中に示した例題に沿ったものとする。
注意点	再試験は実施しませんので注意してください。

事前・事後学習、オフィスアワー

【オフィスアワー】授業実施日の12:00～12:40、16:00～17:00
※会議等で不在となることがあるので、事前に教員の予定を聞いておくことを薦める。
【事後・事前学習】教科書はないので事業中のノート、配布資料、図書館の参考書を使って学習すること。課題・実験レポートの提出を求める。

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
前期	1stQ	1週	分布定数回路理論(1)	分布定数回路と集中定数回路の違いが理解できる。分布定数回路上を伝達する電圧波を式で表わすことができる。
		2週	分布定数回路理論(2)	分布定数回路上の電圧波・電流波の関係からインピーダンスを導出できる。
		3週	分布定数回路理論(3)	インピーダンスと反射係数の関係を理解できる。
		4週	分布定数回路理論(4)	線路長がインピーダンス、反射係数に与える影響を理解できる。
		5週	スミスチャート(1)	スミスチャートの基本的な概念を理解できる。インピーダンス、反射係数をスミスチャート上から読み取ることができる。
		6週	スミスチャート(2)	経路長とスミスチャートの関係を読み取ることができる。スミスチャートとアドミタンスチャートの関係を理解できる。
		7週	スミスチャート(3)	イミタンスチャートを使ってＬＣＲ素子を接続した場合のチャート上の変化を理解できる。
		8週	高周波回路の設計(1)	整合回路の理論的説明説明ができる。スミスチャートを使ってＬ，Ｃを使った整合回路の設計法をりかいできる。
	2ndQ	9週	高周波回路の設計(2)	スタブを使った整合回路の理論を理解できる。スミスチャートを使ったスタブの設計法を理解できる。
		10週	講義内容について試験	
		11週	テストの返却	
		12週	実習内容・測定機器の説明	実習内容の説明を行う。同時にＳパラメータを測定するネットワークアナライザについてその概念を理解できる。次週の実験に使う伝送回路の設計を行う。
		13週	伝送回路の作製と性能評価	伝送回路の組み立てを行う。ネットワークアナライザを用いてＳ１１の測定を行う。
		14週	整合回路の作製と性能評価	整合回路の組み立てを行う。ネットワークアナライザを用いてＳ１１の測定を行う。
		15週	レポート整理と提出	実験内容についてレポートををまとめる。

		16週		

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

	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	50	0	0	10	0	40	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	50	0	0	10	0	40	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	計算機システム

科目基礎情報

科目番号	0287	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	生産システム工学専攻	対象学年	専2
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	PDFテキスト		
担当教員	佐藤 淳		

到達目標

組み込みシステムの開発からシステムLSI の上流設計に至る領域について網羅し、組み込みシステムとシステムLSI の関係、システムLSI 設計の特徴と課題、組み込みシステムの要求仕様定義、システムアーキテクチャ設計技術、機能検証技術、システムLSI の設計事例について講義する。
本講義は、株式会社半導体理工学研究センター寄付講座の支援を受け、同講座の講義資料を使用する。

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	システム設計の流れを理解できる。	システム設計の流れを理解できる。	システム設計の流れを理解できるない。
評価項目2	システム設計の要素技術を理解できる。	システム設計の要素技術を理解できる。	システム設計の要素技術を理解できるない。
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	ICTを駆使した組込みシステムを対象に、ユーザーニーズに基づいた要求仕様を分析してシステム仕様にまとめ、制約条件の中で実現方法が最適になるように、具体的なハードウェアとソフトウェアの仕様に落とし込むシステム設計について解説する。
授業の進め方・方法	テキストはBlackBoardで提供し、あらかじめ予習して講義にのぞみ、講義毎に小テストを実施する。
注意点	遠隔講義にて実施

事前・事後学習、オフィスアワー

水曜日16時から17時

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	組込みシステムとは何か	組み込みシステム、組み込みシステムとシステムLSIの関係を説明できる。
		2週	要求仕様定義（1）	要求仕様定義プロセスの概要を説明できる。
		3週	要求仕様定義（2）	
		4週	要求仕様書の作成（1）	仕様記述言語の必要性、ML 言語の概要を説明できる。
		5週	要求仕様書の作成（2）	
		6週	システムアーキテクチャ設計技術（1）	システムアーキテクチャの設計方法論、計算モデルの概要を説明できる。
		7週	システムアーキテクチャ設計技術（2）	
		8週	全体像と計算モデル（1）	システム仕様記述言語の役割と特徴を説明できる。
	4thQ	9週	全体像と計算モデル（2）	
		10週	構造化モデリングと設計フロー（1）	仕様のモデリング手法を理解し、構造化モデリングにしたがった設計フローを説明できる。
		11週	構造化モデリングと設計フロー（2）	
		12週	コデザイン（1）	コデザインの概念、見積もりの重要性について説明できる。
		13週	コデザイン（2）	
		14週	機能検証技術	検証の重要性、形式的検証技術、アサーションベース検証の概要を説明できる。
		15週		
		16週		

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

	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	140	0	0	0	0	60	200
基礎的能力	70	0	0	0	0	30	100
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

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	制御工学特論

科目基礎情報

科目番号	0288	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	生産システム工学専攻	対象学年	専2
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	自動制御の講義と演習、システム制御の講義と演習、ディジタル制御の講義と演習（日新出版）中溝、他共著		
担当教員	栁本 憲作		

到達目標

1. フィードバック制御による古典制御法が十分にわかる.
2. ディジタル制御の基礎概念がわかる.
3. z変換法と離散時間システムの特性を理解できる.

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	離散時間におけるシステムの表し方を十分に理解し適用できる.	ディジタル制御の基礎概念が理解できる.	連続時間と離散時間でのシステムの表し方の違いが不十分である.
評価項目2	離散時間システムにおける可制御性、可観測性を理解し、判定できる.	可制御性と可観測性を理解している.	可制御性と可観測性の理解が不十分.
評価項目3	古典制御論に基づく、制御系の設計が十分に行える.	補償要素を組み入れることでフィードバック制御系の特性を改良できる.	伝達関数による制御システムの設計が不十分.

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	本科で学習した自動制御について特性の改良を目的とした補償について掘り下げた学習を行う。さらに機械や装置の制御系において，コンピュータを組み込みディジタル制御が広く利用されるようになっている．そこで，多入力多出力システムの解析手法を習得し，制御技術者に必要な制御システムの解析・設計法について学習する.
授業の進め方・方法	＊講義内容をビデオ配信による方法で授業を行う. ＊講義の理解度の確認のため、演習問題による課題レポートの提出を義務化する.
注意点	＊再試験について：「不可」となった者のうち、総合評価成績が50点から59点だった学生に対しては、1回のみ再試験を実施する。ただし、未提出の課題がある者については再試験は行わない。

事前・事後学習、オフィスアワー

事前・事後学習：授業日の２日前には講義資料をメールにて送付する.講義終了後に、ホームワークの課題を課す。レポートにて提出を求める。
オフィスアワー：講義内容、課題などに質問がある場合、常時来室可。（情報コース第２教員室、音響応用研究室）

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	古典制御論と現代制御論の基礎概念	伝達函数による古典制御論とシステム方程式を用いた現代制御論について理解できる.
		2週	フィードバック系の過渡応答と周波数応答	システムの伝達函数を用いた過渡応答法、周波数応答法を理解できる.
		3週	フィードバック系の安定判別	特性方程式から安定判別が行える.
		4週	過渡特性の改善	補償要素の挿入による過渡特性の改善が行える.
		5週	定常特性と周波数特性の改善	定常特性と周波数特性に影響する因子の理解と改善が行える.
		6週	状態方程式の解とシステムの安定性理論－状態方程式の解－	システムの状態方程式を導出し、その解を求めることができる.
		7週	状態方程式の解とシステムの安定性理論－システムの漸近安定性－	システムの安定性について安定判別ができる.
		8週	システムの可制御性と可観測性－可制御性－	システムの可制御性について理解できる.
	4thQ	9週	システムの可制御性と可観測性－可観測性－	システムの可観測性について判断ができる.
		10週	システムの入出力安定について	システムの入出力安定について理解できる.
		11週	システムの内部安定について	システムの内部安定について判断ができる.
		12週	倒立振子の安定化問題について	現代制御理論を用いた設計法のなかで，極配置法，最適レギュレータ，評価関数について倒立振子を例に理解できる.
		13週	離散時間系の動的システムと数式表現－Z変換－	ディジタル信号の数学的取り扱いを理解でき，Z変換について理解できる.
		14週	離散時間系の動的システムと数式表現－パルス伝達関数－	ディジタル信号の数学的取り扱いを理解でき，パルス伝達関数について理解できる.
		15週	講義の振り返り	古典制御論と現代制御論の体系を理解できる。
		16週		

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	自動制御の定義と種類を説明できる。	5	
				フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。	5	

				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	
				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	
				伝達関数を説明できる。	5	
				ブロック線図を用いて制御系を表現できる。	5	
				制御系の過渡特性について説明できる。	5	
				制御系の定常特性について説明できる。	5	
				制御系の周波数特性について説明できる。	5	
				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	
		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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	

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	10	20	100
基礎的能力	30	0	0	0	10	0	40
専門的能力	40	0	0	0	0	20	60
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	材料科学

科目基礎情報

科目番号	0289	科目区分	専門 / 必修
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	生産システム工学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	「基礎固体化学」　村石治人著（三共出版）		
担当教員	伊藤 滋啓		

到達目標

セラミックスなど生活および産業を支えるいくつかの重要な無機材料の用途･製法･構造について理解できる。現代を支える代表的な新素材を例に、その機能と合成方法、材料開発による環境など、現代社会への波及効果について説明できる。

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	セラミックスなど生活および産業を支えるいくつかの重要な無機材料の用途･製法･構造について完全に理解でき、現代社会への波及効果についても説明できる。	セラミックスなど生活および産業を支えるいくつかの重要な無機材料の用途･製法･構造についてほぼ理解でき、現代社会への波及効果についても概ね説明できる。	セラミックスなど生活および産業を支えるいくつかの重要な無機材料の用途･製法･構造について理解できず、現代社会への波及効果についても説明できない。
評価項目2			
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	・材料物性の基礎となる固体中の電子のふるまい及び種々の電気伝導現象の間の差異について学び導体、半導体、絶縁体の区別について理解する。 ・材料の電気的、磁気的性質と電子構造との関係について学ぶ。 ・固体分析の基本であるＸ線回折分析の原理について学ぶ。 　主たる固体材料のセラミックスについて、その製造法について学ぶ。 ・
授業の進め方・方法	前期後期ともに基本的には対面授業で進めて行くが、教材配信型の遠隔授業形態も織り交ぜて実施する。 　定期試験70%（前期中間35 %、前期末35%）、受講態度10%、小テストおよび課題等20%で評価し、総合評価60点以上を合格とする。試験問題のレベルは、教科書の問題、配布資料、課題、小テストの内容と同程度とする。
注意点	参考書： 　「キッテル固体物理学入門」宇野良清ほか訳（丸善） 　「材料科学3 」（ 倍風館） オフィスアワー： 　授業日の16:00～17:00

事前・事後学習、オフィスアワー

Office hour: 16:00 - 17:00

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

分野必修

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	Ⅰ構造編(1)電子構造①	電子殻と電子配置を説明出来る。
		2週	Ⅰ構造編(1)電子構造②	量子数と原子軌道の形を説明出来る。
		3週	Ⅰ構造編(1)電子構造③	共有結合性物質、イオン結合性物質と金属結合性物質について、電子配置から説明出来る。
		4週	Ⅱ物性編(1)電気的性質①導電性1	金属と半導体、超伝導体の電気伝導の機構が説明出来る。
		5週	Ⅱ物性編(1)電気的性質①導電性2	イオン伝導体の電気伝導の機構が説明出来る。
		6週	Ⅱ物性編(1)電気的性質②誘電性1	分極と電気双極子モーメントを理解し、誘電体の種類を説明出来る。
		7週	Ⅱ物性編(1)電気的性質②誘電性2	誘電率とコンデンサー容量を理解し、強誘電体の用途を説明出来る。
		8週	Ⅱ物性編(2)磁気的性質①	電気量と磁気量の比較、軌道･スピンによる磁気モーメントを説明出来る。
	2ndQ	9週	Ⅱ物性編(2)磁気的性質②	磁性体を分類し、各磁性体の磁化について説明出来る。
		10週	Ⅱ物性編(2)磁気的性質③	強磁性体の用途について説明出来る。
		11週	Ⅲ 基礎固体 (1) Ｘ線回折分析①	X線の発生機構を理解し、X線回折(XRD)分析の原理を説明出来る。
		12週	Ⅲ 基礎固体 (1) Ｘ線回折分析②	XRD分析の利用法について説明が出来る。
		13週	Ⅲ 基礎固体(2)セラミックス①	セラミックス粉体の各種合成法を説明出来る。
		14週	Ⅲ 基礎固体(2)セラミックス②	セラミックス粉体の成形法について、説明出来る。
		15週	Ⅲ 基礎固体(2)セラミックス③	各種セラミックス粉体の特徴を説明出来る。
		16週		

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

	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	90	0	0	0	0	10	100
基礎的能力	40	0	0	0	0	10	50
専門的能力	40	0	0	0	0	0	40
分野横断的能力	10	0	0	0	0	0	10

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	材料設計学

科目基礎情報

科目番号	0290	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	生産システム工学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	材料工学入門 堀内･金子･大塚訳 内田老鶴圃		
担当教員	五十嵐 幸徳		

到達目標

授業を受けて学んだことを説明することができる。
説明する際は、単なる用語の羅列ではなく、内容をよく理解し、与えられた制約下でまとめることができる。

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	レポートと答案記入が十分	レポートと答案記入がほぼ十分	レポートと答案記入が不十分
評価項目2	非常にわかりやすい説明である	ほぼ要領を得た説明である	要領を得ない説明である 明らかに意味を取り違えている
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関る幅広い対応力

教育方法等

概要	これまで経験則に基づく試行錯誤的な手法がとられてきた材料の開発は、現在では要求される性能を満たす材料を設計することが重要となってきている。本講義ではこれまでに学んだ材料に関する知識をベースに、材料が本来持っている性質をいかに有効に引き出して利用するかを目的として、材料の設計・力学・構造を包括的に学習し、合金設計およびセラミックス設計についての考え方を教授する。
授業の進め方・方法	板書をし、適宜、理解しているかあるいはどう考えるかを質問する。 また、課題を与え、それについてレポートを提出する。
注意点	少人数での講義となるため、欠席しないようにする。 なお、「不可」となった者に対して再試験は実施しない。

事前・事後学習、オフィスアワー

【事前・事後学習】各章ごとの演習問題を出題する。
【オフィスアワー】授業当日の16：00～17：00

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

分野必修

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	1．工業材料とその性質，材料の価格と入手しやすさ	身近な道具や構造物の材料選択，工業材料の価格，供給の安定性，資源の有効利用について理解し説明できる。
		2週	2．弾性率	弾性率は結合の強さや原子の充填によってどのように決まるか理解し説明できる。
		3週	2．弾性率	弾性率は結合の強さや原子の充填によってどのように決まるか理解し説明できる。
		4週	2．弾性率	弾性率は結合の強さや原子の充填によってどのように決まるか理解し説明できる。
		5週	3．降伏強さ，引張強さ，硬さおよび延性	応力ひずみ曲線，理想強度，転位，強化法，塑性変形を理解し説明できる。
		6週	3．降伏強さ，引張強さ，硬さおよび延性	応力ひずみ曲線，理想強度，転位，強化法，塑性変形を理解し説明できる。
		7週	3．降伏強さ，引張強さ，硬さおよび延性	応力ひずみ曲線，理想強度，転位，強化法，塑性変形を理解し説明できる。
		8週	4．急速破壊，靭性および疲労	急速なき裂成長，破壊靭性，靭性を高める方法，疲労の機構を理解し説明できる。
	2ndQ	9週	4．急速破壊，靭性および疲労	急速なき裂成長，破壊靭性，靭性を高める方法，疲労の機構を理解し説明できる。
		10週	4．急速破壊，靭性および疲労	急速なき裂成長，破壊靭性，靭性を高める方法，疲労の機構を理解し説明できる。
		11週	5．クリープ変形と破壊	材料の高温挙動，クリープ，アレニウスの法則，フィックの第１法則を理解し説明できる。
		12週	5．クリープ変形と破壊	材料の高温挙動，クリープ，アレニウスの法則，フィックの第１法則を理解し説明できる。
		13週	6．合金設計およびセラミックス設計	金属の特徴，構造材料用セラミックス，状態図，設計のための基礎科学，合金設計，材料設計について理解し説明できる。
		14週	6．合金設計およびセラミックス設計	金属の特徴，構造材料用セラミックス，状態図，設計のための基礎科学，合金設計，材料設計について理解し説明できる。
		15週	6．合金設計およびセラミックス設計 試験	金属の特徴，構造材料用セラミックス，状態図，設計のための基礎科学，合金設計，材料設計について理解し説明できる。
		16週		

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	材料	塑性変形の起り方を説明できる。	4	

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	レポート	合計
総合評価割合	50	0	0	0	0	50	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	50	0	0	0	0	50	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0