鶴岡工業高等専門学校	_物質工学科	開講年度	平成30年度 (2018年度)

学科到達目標

物質工学科では、物質を構成する元素、分子の基本的な分野の学習から、これらの化学技術を応用した化学工業の分野まで幅広く学習します。
これまで化学工業は、エネルギー（石油・石炭等）を多量に消費する事により、我々の生活に欠くことのできないプラスチック、繊維、ゴム、医薬品、農薬等の化学製品を作ってきました。しかしこれらの製品もこれからは、生分解性プラスチックや有機ＥＬ用化合物のような高機能性を持つ物質にしていくことが求められています。さらに地球の温暖化や環境汚染を防ぐために、生物の行っている反応を化学工業に取り入れることにより、地球にやさしい化学工業とすることができると考えられます。そこで本学科では、２１世紀の化学技術の方向は材料化学とバイオテクノロジーであると考え、これらの基礎を学び、環境問題に配慮した新しい科学技術に対応できる技術者を育成することを目的としています。

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
						1年				2年				3年				4年				5年					
						前		後		前		後		前		後		前		後		前		後			
						1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q		
専門	必修	情報処理演習	0279	学修単位	1																	1				鈴木 徹	
専門	必修	物質工学特別講義	0280	履修単位	1																	2				瀬川 透,佐藤 貴哉,南 淳,佐藤 司	
専門	必修	反応工学	0281	学修単位	1																	1				小寺 喬之	
専門	必修	環境とエネルギー	0282	学修単位	1																	1				阿部 達雄	
専門	必修	工業英語(5年)	0283	学修単位	1																	1				阿部 達雄	
専門	必修	機械工学概論	0284	学修単位	1																			1		佐々木 裕之	
専門	必修	卒業研究	0285	履修単位	12																	12		12		斎藤 菜摘	
専門	必修	外国語雑誌会	0286	学修単位	1																	1				上條 利夫	
専門	必修	無機材料化学	0287	学修単位	2																	2				伊藤 滋啓	
専門	必修	有機電子論	0288	学修単位	2																			2		瀬川 透	
専門	必修	生物物理化学	0289	学修単位	2																	2				飯島 政雄	
専門	必修	バイオテクノロジー	0290	学修単位	2																			2		加来 伸夫	
専門	必修選択	錯体・有機金属	0291	履修単位	1																			2		森永 隆志	
専門	必修選択	有機材料化学	0292	学修単位	1																			1		森永 隆志	
専門	選択	半導体工学（5年）	0293	学修単位	1																	集中講義				佐藤 貴哉,千葉 貴之,渡部 潔	

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	情報処理演習

科目基礎情報

科目番号	0279	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: 1
開設学科	_物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	1
教科書/教材			
担当教員	鈴木 徹		

到達目標

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	実験計画を立て、操作や測定項目を正しく理解できる。	実験の目的、操作手順について理解できる。	実験の目的や実行すべき操作手順が理解できない。
評価項目2	実験データを分析し結果の妥当性について正しく評価できる。	実験データを整理して結果を求めることが出来る。	実験データから結果を求めることが出来ない
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	物理化学や化学工学の理論や概念を実験で確認し内容を確実に習得させる。物性値の測定、平衡状態の測定を実践して測定法の原理を理解させる。実験結果を解析する能力、報告書の作成技術も習得させる。
授業の進め方・方法	班分けしそれぞれ与えられたテーマごとに同時に実施する。事前に実験計画書を提出する。実験終了後は定められた期日までに報告書を提出し、教員とのディスカッションを経て報告書を受理する。
注意点	前期のうち１０週内に前倒しで行う。操作手順は予習しておく。測定すべき項目を理解してから実験する事。

事前・事後学習、オフィスアワー

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	実験テーマについてガイダンスおよび諸注意	
		2週	２回目～１０回目までは班ごとに与えられたテーマを実施していく。テーマ例を下記に示す。	
		3週	イオン交換	
		4週	吸着	
		5週	凝固点降下	
		6週	分配率	
		7週	液体の蒸気圧	
		8週	ダニエル電池	
	2ndQ	9週	粉砕試験	
		10週	アンドレアゼン・ピペット法	
		11週	単蒸留	
		12週	管内流動試験	
		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
専門的能力	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	物理化学実験	温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。	4	前1
				各種密度計(ゲールサック、オストワルド等)を用いて、液体および固体の正確な密度を測定し、測定原理を説明できる。	4	
				粘度計を用いて、各種液体・溶液の粘度を測定し、濃度依存性を説明できる。	4	
				分子量の測定(浸透圧、沸点上昇、凝固点降下、粘度測定法等)により、束一的性質から分子量を求めることができる。	4	前5
				相平衡(液体の蒸気圧、固体の溶解度、液体の相互溶解度等)を理解して、平衡の概念を説明できる。	4	前6
				基本的な金属単極電位(半電池)を組み合わせ、代表的なダニエル電池の起電力を測定できる。また、水の電気分解を測定し、理論分解電圧と水素・酸素過電圧についても説明できる。	4	前8
			化学工学実験	流量・流速の計測、温度測定など化学プラント等で計測される諸物性の測定方法を説明できる。	4	前7
				液体に関する単位操作として、特に蒸留操作の原理を理解しデータ解析の計算ができる。	4	前11
				流体の関わる現象に関する実験を通して、気体あるいは液体の物質移動に関する原理・法則を理解し、物質収支やエネルギー収支の計算をすることができる。	4	前12

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	0	0	0	30	0	70	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	30	0	70	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	平成30年度 (2018年度)	授業科目	物質工学特別講義

科目基礎情報

科目番号	0280	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	履修単位: 1
開設学科	_物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	自作の参考資料		
担当教員	瀬川 透,佐藤 貴哉,南 淳,佐藤 司		

到達目標

１．各分野の専門の講義の内容について基本的な理解が出来ている。
２．各分野の最先端かつ最新の技術や研究の内容について基本的な理解が出来ている。
３．読み手に意味の伝わるように正しい日本語で記述されている。

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	各分野の専門の講義の内容を基に関係のある事柄について論ずることが出来る。	各分野の専門の講義内容について基本的な理解が出来ている。	各分野の専門の講義の内容が理解できない。
評価項目2	各分野の最先端かつ最新の技術や研究の内容について論理的な考察が出来る。	各分野の最先端かつ最新の技術や研究の内容について基本的な理解が出来ている。	各分野の最先端かつ最新の技術や研究の内容について理解できない。
評価項目3	講義の内容を自身の現状と将来に関連付けて正しい日本語で記述している。	読み手に意味の伝わるように正しい日本語で記述されている。	誤字や脱字があり、書き手の意味が読み手に伝わらない日本語で書かれている。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	化学の分野に限らず、将来必要と思われる各分野の専門の講師に、最先端かつ最新の技術や研究等を紹介講義していただき、物質工学の見識を深める。８人の講師の先生に隔週で４時間ずつ講義していただく。
授業の進め方・方法	8名の専門の講師の方々から、各分野の最先端かつ最新の技術や研究等について、隔週でそれぞれ1回ずつの講義をしていただく。講義後は、その内容についてまたは出された課題について各テーマごとにレポートを提出する。
注意点	レポートは主に講義内容をどの程度まで理解しているかということを評価するが、書き手の意図が読み手に正しく伝わるようにレポートを作成すること。説明に必要な時は図や表を用いて分かりやすく工夫すること。

事前・事後学習、オフィスアワー

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	「知的財産権の話」	知的財産権の保護や侵害について理解し、説明できる。
		2週	「天然物の構造解析と合成」	生理活性のある天然物の構造解析法や合成法の考え方について説明できる
		3週	「有機太陽電池と高分子合成化学」	有機太陽電池の開発手法について学び、その仕組みを理解し、説明できる。
		4週	「材料製造プロセスにおける輸送現象とシミュレーション」	材料製造プロセスの輸送現象ついて理解し、現象の予測手段である数値シミュレーション技術が説明できる。
		5週	「植物の熱制御システム」	植物の熱制御の仕組みを理解し、説明できる。
		6週	「天然及び合成粘土の化学と工業的利用」	粘土の化学と工業的利用法について理解し、説明できる。
		7週	「自然の中の化学と薬学」	化学と薬学の歴史や背景、それらの関連性を理解し、説明できる。
		8週	「ガラスの特徴とその応用」	光通信材料であるガラスの性質について理解し、説明できる。
	2ndQ	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
基礎的能力	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	3	
		技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む)および技術史	技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む)および技術史	情報技術の進展が社会に及ぼす影響、個人情報保護法、著作権などの法律について説明できる。	3	
				高度情報通信ネットワーク社会の中核にある情報通信技術と倫理との関わりを説明できる。	3	
				環境問題の現状についての基本的な事項について把握し、科学技術が地球環境や社会に及ぼす影響を説明できる。	3	

				知的財産の社会的意義や重要性の観点から、知的財産に関する基本的な事項を説明できる。	3	
				知的財産の獲得などで必要な新規アイデアを生み出す技法などについて説明できる。	3	
				技術者の社会的責任、社会規範や法令を守ること、企業内の法令順守(コンプライアンス)の重要性について説明できる。	3	
				技術者を目指す者として、諸外国の文化・慣習などを尊重し、それぞれの国や地域に適用される関係法令を守ることの重要性を把握している。	3	
				科学技術が社会に与えてきた影響をもとに、技術者の役割や責任を説明できる。	3	
				科学者や技術者が、様々な困難を克服しながら技術の発展に寄与した姿を通し、技術者の使命・重要性について説明できる。	3	
		グローバリゼーション・異文化多文化理解	グローバリゼーション・異文化多文化理解	それぞれの国の文化や歴史に敬意を払い、その違いを受け入れる寛容さが必要であることを認識している。	3	
				様々な国の生活習慣や宗教的信条、価値観などの基本的な事項について説明できる。	3	
				異文化の事象を自分たちの文化と関連付けて解釈できる。	3	
				それぞれの国や地域の経済的・社会的な発展に対して科学技術が果たすべき役割や技術者の責任ある行動について説明できる。	3	

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

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	反応工学

科目基礎情報

科目番号	0281	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 1
開設学科	_物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	1
教科書/教材	反応工学;草壁,増田共著,三共出版(2010)		
担当教員	小寺 喬之		

到達目標

１．反応工学の目的が理解できる。
２．反応の進行を表す変数を自在に活用でき、濃度、分圧、モル分率などの基本的な量が理解できるようになる。
３．個別の反応操作の設計ができる。気固触媒反応のチイル数が理解でき、触媒有効係数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	反応速度式等の誘導ができ、さらに各種反応器の設計・計算ができる。	反応速度式の誘導はできないが、与えられた式を用いて設計計算ができる。	式の誘導、計算ができない。
評価項目2	反応器内の流れを区別でき、適切な設計式を選択できる	与えられた設計式に基づいて計算できるようになる。	設計式が与えられても正しい計算ができない。
評価項目3	チイル数を用いて有効触媒係数の評価ができる。	チイル数、有効触媒係数の意味がわかる。	チイル数、有効触媒係数の意味がわからない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	反応工学は反応器設計において重要な役割を担っている。授業では重要な式の誘導法の考え方に重点を置いて説明する。また、理解を確実なものとするため、適宜課題レポートを提出してもらう。
授業の進め方・方法	標準的な教科書に沿って授業を進める。主に定密度系の理想流れが仮定できる系を対象に取り上げて進める。この場合でも微分方程式に対する基礎的な知識がないと、理解が困難となるので、不得意な人は予習、復習を怠らないこと。
注意点	化学工学と同様、数学的な内容が多く含まれている学問であり、特に微分方程式や積分法に関する基礎的理解が求められる。不得手な人は応用数学の教科書により知識を確実なものにしておくこと。式の使い方も必要であるが、誘導方法も大切な点に注意をおくこと。

事前・事後学習、オフィスアワー

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	反応工学の学問について、各種反応器の形式、化学反応の分類と反応速度式	反応工学の目的を理解し、用いられている反応器の特徴が理解できる。化学反応の分類ができ、速度式が誘導できる。
		2週	反応場と反応速度、反応率（転化率）、収率、選択率	固体と流体間の反応、流体同士の反応の速度について速度式を理解できる。反応の進行を表す反応率が理解でき、収率や選択率の定義が理解できる。
		3週	反応に伴う濃度変化、反応を伴う物質収支	反応が進行して反応率が増加した時、核反応成分の濃度に現れる変化を式で表す事ができる。反応と物質移動が同時に進行するとき、全体の過程の速度はどのように表わせるかが理解できる。
		4週	流体の流れと反応器、回分反応器の設計	反応器内の反応物質である流体の流れ方の分類が理解できる。撹拌槽型反応器などの回分反応器の設計が理解できる。
		5週	中間試験	
		6週	管型反応器と連続槽型反応器の設計、反応器の比較	連続操作である管型と連続撹拌槽の設計法を理解できる。共に連続操作である、管型反応器と連続撹拌槽型反応器の違いと共通点が理解できる。
		7週	非等温反応器の設計、反応と物質移動	非等温で反応させる必要がある場合の温度設定法が理解できる。気固触媒反応のように、反応過程の他に拡散や吸脱着を含む場合の考え方が理解できる。
		8週	気固触媒反応の移動速度、固体触媒内の反応	気固触媒反応の物理ステップである、拡散移動速度が理解できる。固体触媒内の反応速度はバルクよりも低いが、その倍数をチイル数、有効触媒係数で表す方法が理解できる。
	2ndQ	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
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	化学工学	SI単位への単位換算ができる。	4	
				物質の流れと物質収支についての計算ができる。	4	
				化学反応を伴う場合と伴わない場合のプロセスの物質収支の計算ができる。	4	

				管径と流速・流量・レイノルズ数の計算ができ、流れの状態(層流・乱流)の判断ができる。	4	
				流れの物質収支の計算ができる。	4	
				流れのエネルギー収支やエネルギー損失の計算ができる。	4	
				流体輸送の動力の計算ができる。	4	
				バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解できる。	4	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	0	0	10	0	20	100
基礎的能力	20	0	0	5	0	5	30
専門的能力	50	0	0	5	0	15	70
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	平成30年度 (2018年度)	授業科目	環境とエネルギー

科目基礎情報

科目番号	0282	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 1
開設学科	_物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	1
教科書/教材	山﨑耕造「エネルギーと環境の科学」共立出版		
担当教員	阿部 達雄		

到達目標

（１）太陽系と地球を学習する基礎を学習し、人間活動と環境変化との関連性について説明出来る。
（２）さまざまな発電方法について説明でき、エネルギー問題について地球全体の問題として考察できる。

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	太陽系と地球の基礎を学習し、人間活動と環境変化との関連性について説明出来る。	太陽系と地球の基礎を学習し、人間活動と環境変化についての用語を覚えられる。	太陽系と地球の基礎を学習し、人間活動と環境変化との関連性について説明できない。
評価項目2	エネルギー問題について学習し、原因と対処法について説明できる。	エネルギー問題について学習し、原因と対処法についての用語を覚えられる。	エネルギー問題について学習し、原因と対処法について説明できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	太陽系と地球について概要を学習する。世界と日本のエネルギー事情、新しいエネルギーの動向について学習する。また、局所的および地球規模の環境問題を総合的に学習する。
授業の進め方・方法	学年末試験(70%)およびレポート (30%)により総合的に評価する。総合評価が６０点以上を合格とする。
注意点	本講義は、Blackboardを利用します。

事前・事後学習、オフィスアワー

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	・環境の基礎 太陽系と地球、磁気圏・大気圏	地球の誕生や磁気圏、大気圏について説明できる。
		2週	水圏と海洋、地圏と地球内部	水の性質、循環について説明できる。
		3週	生物圏	ハビタブルゾーン（生存可能領域）を理解できる。
		4週	・人間・資源・経済 エネルギー問題と人間生活、人口増加問題	エネルギー問題を説明できる。
		5週	地球環境問題、エネルギー消費とエネルギー自給率	世界や日本のエネルギー消費、エネルギー自給率について理解できる。
		6週	資源量と長期展望	資源埋蔵量や可採年数について、説明できる。
		7週	水力・風力・潮汐力 水力発電、風力発電	水力発電や風力発電の発電方法やしくみを説明できる。
		8週	潮汐力発電	潮汐力発電の種類やしくみを説明できる。
	2ndQ	9週	太陽熱・地熱 太陽熱利用	集光・集熱システムなどの太陽熱利用について理解できる。
		10週	地熱発電	地熱発電の必要条件やしくみを説明できる。
		11週	さまざまな発電方法 太陽光発電	半導体を用いた発電のしくみを説明できる。
		12週	バイオマス発電	木質チップ、エタノール、メタンガスを利用した発電方法を説明できる。
		13週	化学エネルギーと化石燃料 化学エネルギーとは	燃焼と熱力学関数について理解できる。
		14週	石油燃料、化石燃料	石油の歴史やクリーンコール技術を理解できる。
		15週	核エネルギーと核燃料	原子力発電や放射線の基本的な事項を説明できる。
		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
基礎的能力	自然科学	ライフサイエンス/アースサイエンス	ライフサイエンス/アースサイエンス	太陽系を構成する惑星の中に地球があり、月は地球の衛星であることを説明できる。	3	
				地球は大気と水で覆われた惑星であることを説明できる。	3	
				陸地および海底の大地形とその形成を説明できる。	3	
				地球の内部構造を理解して、内部には何があるか説明できる。	3	
				マグマの生成と火山活動を説明できる。	3	
				地震の発生と断層運動について説明できる。	3	
				地球科学を支えるプレートテクトニクスを説明できる。	3	
				プレート境界における地震活動の特徴とそれに伴う地殻変動などについて説明できる。	3	
				大気圏の構造・成分を理解し、大気圧を説明できる。	3	
				大気の熱収支を理解し、大気の運動を説明できる。	3	
				大気の大循環を理解し、大気中の風の流れなどの気象現象を説明できる。	3	

				海水の運動を理解し、潮流、高潮、津波などを説明できる。	3	
				熱帯林の減少と生物多様性の喪失について説明できる。	3	
				有害物質の生物濃縮について説明できる。	3	
				地球温暖化の問題点、原因と対策について説明できる。	3	

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	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	30	0	0	0	0	10	40
専門的能力	20	0	0	0	0	10	30
分野横断的能力	20	0	0	0	0	10	30

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	工業英語(5年)

科目基礎情報

科目番号	0283	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 1
開設学科	_物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	1
教科書/教材	國安均「化学英語１０１　リスニングとスピーキングで効率的に学ぶ」化学同人		
担当教員	阿部 達雄		

到達目標

(1) 英語の基本的な文法や単語を使いこなすことができる。専門的な用語を理解し活用できる。
(2) 科学に関するニュースや記事を読み、内容を理解して、英文要約ができる。
(3) 基本的な単語や専門的な用語のリスニングとスピーキングができる。

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	科学に関するニュースや記事について、辞書なしで内容を理解し、要約して他者に説明ができる。	科学に関するニュースや記事について、辞書を使えば内容を理解し、要約して他者に説明ができる。	科学に関するニュースや記事について、辞書を使っても内容が理解できない。
評価項目2	基本的な単語や専門的な用語を辞書などを見ずに使うことができる。	基本的な単語や専門的な用語を辞書などを見ながら使うことができる。	基本的な単語や専門的な用語を辞書などを見ても使うことができる。
評価項目3	基本的な単語や専門的な用語を聞いて理解でき、ネイティブにも通じる。	基本的な単語や専門的な用語を聞きとれ、日本人には通じる。	基本的な単語や専門的な用語を聞きとれず、日本人にも通じない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	英語の基本的な文法や単語・専門的（化学）な用語について発音を含めて学習・復習する。最終的には、科学に関する記事や論文を教材とし、その内容を理解し、英文要約して他者に説明をする力をつける。
授業の進め方・方法	教科書のＣＤをリスニングおよびスピーキングを繰り返しながら、耳と舌で英語に慣れていく。 与えられたトピックについて、自分で辞書などを用いながら内容を理解していく。 期末試験(70%)、自学自習テスト(30%)，で評価する。60点以上を修得単位とする。
注意点	*本講義は、Blackboardを用いて行われます。 参考書：伊藤浩一、蒲池幹治「化学英語文献への誘い-英語演習を通して化学を学ぶ」三共出版

事前・事後学習、オフィスアワー

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 基本的な文型	文型について理解できる
		2週	発音の基本 ・母音の発音	日本語と英語の違いを理解し、母音の正しい発音ができるようになる。
		3週	発音の基本 ・子音の発音	子音の正しい発音ができるようになる。
		4週	化学の基本単語 ・接頭語、元素、化合物	接頭語、元素、化合物の用語を使うことができる。
		5週	化学の基本単語 ・反応名、器具、よく使う単語	反応名、器具、化学でよく使われる単語を扱うことができる。
		6週	化学の基本構文１	基本的な構文を聞いて、理解できる
		7週	化学の基本構文２	基本的な構文を聞いて、理解できる
		8週	化学の基本構文３	基本的な構文を聞いて、理解できる
	2ndQ	9週	化学の基本構文４	基本的な構文を聞いて、理解できる
		10週	化学英語の文章１	教科書に書かれている英文をリスニングして英語をそのまま理解できる
		11週	化学英語の文章２	教科書に書かれている英文をテキストを見ながら何度か音声を聞き理解を深めることができる
		12週	化学英語の文章３	教科書に書かれている内容をスピーキングすることができる
		13週	化学英語の文章４	教科書に書かれている内容を再生する音声に重ねて読むことができる
		14週	期末試験	
		15週	ふりかえり	
		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	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。	3	
				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。	3	
				中学で既習の語彙の定着を図り、高等学校学習指導要領に準じた新出語彙、及び専門教育に必要となる英語専門用語を習得して適切な運用ができる。	3	
				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。	3	

			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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
			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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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。	3	

評価割合

	試験	小テスト	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	40	10	50
専門的能力	20	10	30
分野横断的能力	10	10	20

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	機械工学概論

科目基礎情報

科目番号	0284	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 1
開設学科	_物質工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	1
教科書/教材	機械工学総論、日本機械学会		
担当教員	佐々木 裕之		

到達目標

機械を専門としない学生を対象として、機械工学の導入部から必修科目までの基礎的な知見を広く得ること目的にする。

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	機械工学に係る基礎的な知識を理解し、簡単な問題を８割以上の正解を求めることができる。	機械工学に係る基礎的な知識を理解し、簡単な問題を６割以上の正解を求めることができる	左記に達しない
評価項目2			
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	機械工学の導入部から必修科目までの基礎的な知見を広く得ることを目的にする。
授業の進め方・方法	座学を行う。教科書の豊富な実例を解説する。
注意点	

事前・事後学習、オフィスアワー

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	機械と機械工学	機械工学の基礎体系について説明することができる。
		2週	現在の機械および機械システム。エネルギ、自動車	エネルギ、自動車、について説明することができる。
		3週	現在の機械および機械システム。ロボット	ロボットについて説明することができる。
		4週	現在の機械および機械システム。情報機器、医療福祉	情報機器、医療福祉について説明することができる。
		5週	機械工学の基礎体系。４つの力学	４つの力学を理解し、簡単な計算をすることができる。
		6週	機械工学の基礎体系。材料加工、制御、情報	材料加工、制御、情報について理解し、説明することができる。
		7週	機械工学の基礎体系。バイオエンジニアリング、計算力学	バイオエンジニアリング、計算力学について理解し、説明することができる。
		8週	試験	講義の内容を理解し、正しい解答を作成できる。
	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

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	10	0	0	100
基礎的能力	90	0	0	10	0	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
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	平成30年度 (2018年度)	授業科目	卒業研究

科目基礎情報

科目番号	0285	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	履修単位: 12
開設学科	_物質工学科	対象学年	5
開設期	通年	週時間数	12
教科書/教材	適宜指示する		
担当教員	斎藤 菜摘		

到達目標

自主的に取り組み問題を解決できる。計画的、継続的に研究を遂行できる。研究成果の要旨をまとめ他人に分かりやすく発表できる。研究成果を論文として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	研究ノートを活用しながら自主的、継続的に取り組み実験結果を正しく分析、考察できる	研究ノートに記録しながら実験し、結果をまとめ考察できる	研究ノートを作成せず実験結果がまとめられない
評価項目2	わかりやすい研究発表を行い質疑に対しても正確に応答できる	研究成果を資料にまとめ説明できる	研究成果を資料にまとめたり説明する事ができない
評価項目3	基本構成が整い論旨の優れた水準の高い研究論文を作成できる	基本構成に沿って研究論文を作成できる	研究成果を論文にすることが出来ない

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	指導教員の指導の下に原則として各学生毎に１つの研究テーマが与えられ、学生は５年間で学んだ知識、技術、能力を総合的に発揮してテーマの課題解決に取り組む．研究成果を口頭発表し論文としてまとめる．
授業の進め方・方法	研究の年間実施計画を作成し、アイデアの創出、調査、データ収集、分析、考察を繰り返し遂行する．研究は研究ノートに記録しながら研究の進捗を管理する．
注意点	研究未発表あるいは卒業論文未提出のものは合格できない．

事前・事後学習、オフィスアワー

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	年間を通して下記内容を実施する	卒業研究の評価については表３－１科目評価表の評価項目を参照すること
		2週	１）卒業研究テーマの選定とテーマ毎の説明	
		3週	２）研究ノートの作成	研究ノート作成方法と意義を理解し活用できる
		4週	３）研究実施計画の作成	年間実施計画表が作成できる．節目ごとの達成目標を立てる事ができる
		5週	４）研究の遂行　基本的な研究遂行サイクル（アイデアの創出・調査、アイデアの実現、データ採取、データ評価・分析、考察、改善）に従って行動する	研究遂行サイクルが実施できる
		6週	５）研究遂行の進捗管理　実際の実験結果と実施計画を時々比較し、研究の進捗管理を行う．必要に応じて実施計画を修正する．	
		7週	６）定期的な研究進捗報告会の実施　月１回程度の頻度で指導教員の指導の下に実施し、達成事項や課題点などを明らかにする．	研究遂行の自己進捗管理ができる
		8週	７）研究内容・成果の要旨作成　研究内容・成果の要旨をA４版１ページにまとめる	
	2ndQ	9週	８）研究内容・成果の発表　図、表を含めた発表資料にまとめて13分間発表する	
		10週	９）卒業論文の作成　研究内容・成果をA4版10～20ページ程度の論文にまとめる．論文の書き方の参考書を参考にする．	
		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
基礎的能力	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	4	
				実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	4	
				実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	4	
				実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	4	
				実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	4	
				実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。	4	
				実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。	4	
				実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。	4	
				個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。	4	
				共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	4	
				レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。	4	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	0	30	0	0	0	70	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	30	0	0	0	70	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	平成30年度 (2018年度)	授業科目	外国語雑誌会

科目基礎情報

科目番号	0286	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: 1
開設学科	_物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	1
教科書/教材	各担当教員の指示に従うこと		
担当教員	上條 利夫		

到達目標

与えられた英語論文を正確に和訳しその内容を理解できる．聴講者に対してわかりやすいプレゼンテーションができる.

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	英語論文の内容を正確に理解できる	英語論文の内容を概ね理解できる	英語論文を読解出来ない
評価項目2	論文の内容を正確にわかりやすく説明できる	論文の内容を説明できる	論文の内容を説明できない
評価項目3	内容が正しく伝わる資料を作成できる	見やすい資料を作成できる	資料を見ても理解ができない

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	指導教員から与えられた外国語雑誌(英文）を和訳しその内容について十分に理解し発表を行う。
授業の進め方・方法	和訳および内容に関して指導教員とディスカッションを行い十分に理解する．論文内容についてはプレゼンテーションを行うのでスライドや要旨の作成にあたっては指導教員から指導を受けながら進める.
注意点	担当教員の指示に従い、自学自習により英文和訳および発表資料作成を進めること。発表内容、英訳水準について合否判定を行い、不合格となった学生は再度発表を行わなければならない.

事前・事後学習、オフィスアワー

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	前期期間中以下の内容を実施する	
		2週	１．英文読解と発表準備　　(1)外国語雑誌の読解 (2)プレゼンテーションの準備	英語論文を正確に和訳しその内容を理解できる．分かりやすいプレゼンテーションとするため効果的なスライドおよび要旨の作成ができる.
		3週	２．プレゼンテーション	的確な話術により分かりやすいプレゼンテーションができる.
		4週		
		5週		
		6週		
		7週		
		8週		
	2ndQ	9週		
		10週		
		11週		
		12週		
		13週		
		14週		
		15週		評価方法の詳細は、１．英文読解力(20%)、２．発表要旨(30%)、３．発表資料(30%)、４．発表内容(10%）、５．質疑応答(10%)
		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	人文・社会科学	国語	国語	論理的な文章(論説や評論)の構成や展開を的確にとらえ、要約できる。	3	
				論理的な文章(論説や評論)に表された考えに対して、その論拠の妥当性の判断を踏まえて自分の意見を述べることができる。	3	
				文学的な文章(小説や随筆)に描かれた人物やものの見方を表現に即して読み取り、自分の意見を述べることができる。	3	
				常用漢字の音訓を正しく使える。主な常用漢字が書ける。	3	
				類義語・対義語を思考や表現に活用できる。	3	
				社会生活で使われている故事成語・慣用句の意味や内容を説明できる。	3	
				専門の分野に関する用語を思考や表現に活用できる。	3	
		英語	英語運用の基礎となる知識	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。	3	
			英語運用能力の基礎固め	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。	3	

			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。	3	
				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。	3	
				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	
				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	
				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。	3	

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	0	10	0	0	0	90	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	10	0	0	0	90	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	平成30年度 (2018年度)	授業科目	無機材料化学

科目基礎情報

科目番号	0287	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	_物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	セラミックス材料（橋本、小林、山口　共著）（三共出版）		
担当教員	伊藤 滋啓		

到達目標

1. 材料の様々特性について理解し、説明できる。
2. セラミックスの合成方法や結晶化学的観点からの特性を理解・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	多様な材料の様々特性について理解し、説明できる。	特定材料の特定特性について理解し、説明できる。	左記に達していない。
評価項目2	セラミックスの合成方法や結晶化学的観点からの特性を理解・説明できる。	特定のセラミックスの合成方法や結晶化学的観点からの特性を理解・説明できる。	左記に達していない。
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	材料化学を基にしてセラミックス等の無機材料について深く学習する。材料化学において理解した完全固体の構造を基に、不完全固体の構造も理解する。また固体における熱力学的を学び、平衡欠陥濃度の算出等を習得する。さらに平衡相状態図からの情報を読み取れるようにし、状態図を応用できるようにする。
授業の進め方・方法	授業への取り組み10%、前期中間テスト 40%、前期末試験 40%、調査レポート等10%によっ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

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	人類と材料のかかわり	身の回りにある材料の定義を理解できる。
		2週	力学・熱的性質	材料の定義を理解し、材料の力学・熱的特性が理解できる。
		3週	光学的性質	材料の定義を理解し、材料の光学的特性が理解できる。
		4週	電気・磁気的性質	材料の定義を理解し、材料の電気的および磁気的特性が理解できる。
		5週	固体化学の基礎	単成分系と多成分系の様々な違いを理解できる。
		6週	金属結合と固体の性質	金属結合と固体の性質がそれぞれ理解できる。
		7週	状態変化と相平衡	相状態図における共役線原理、てこの規則により平衡相の組成および割合を算出できる。
		8週	中間試験	
	2ndQ	9週	セラミックスの特徴	セラミックスについての定義を説明できる。
		10週	伝統的セラミックスと先進的セラミックス	伝統的セラミックスと先進的セラミックスの違い、ならびにそれらの特性を理解できる。
		11週	セラミックスの状態	固体中の欠陥ついての定義を説明できる。
		12週	セラミックスの結晶構造	結晶固体および非晶質固体の点欠陥を理解できる。
		13週	セラミックス結晶の不完全性と特性変化	結晶中の欠陥 (転位) が特性において重要に関わっていることを理解できる。
		14週	セラミックスの原料とセラミックスの分類①	セラミックスの原料調製と成形法を理解できる。
		15週	セラミックスの原料とセラミックスの分類②	セラミックスの原料調製と成形法を理解できる。
		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	化学・生物系分野	無機化学	イオン結合と共有結合について説明できる。	2	
				結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができる。	3	
				代表的な元素の単体と化合物の性質を説明できる。	2	

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	80	0	0	10	0	10	100
基礎的能力	40	0	0	5	0	0	45
専門的能力	40	0	0	5	0	0	45
分野横断的能力	0	0	0	0	0	10	10

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	有機電子論

科目基礎情報

科目番号	0288	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	_物質工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	マクマリー　有機化学概説／反応論による有機化学		
担当教員	瀬川 透		

到達目標

１．共有結合の性質を理解し、置換基効果がどのようにして化学反応に影響を及ぼしているのかを説明できること。
２．反応機構の各段階でどのように電子が移動するのか、その理由を考え、正しく記述できるようになること。
３．実際に観測される実験結果から、その反応機構を推定できるようになる。

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	共有結合の構造に基づいて、置換基効果が化学反応に及ぼす影響を例を挙げて説明できること	共有結合の性質を理解し、置換基効果がどのようにして化学反応に影響を及ぼしているのかを説明できること	σ-結合とπ-結合の違いが説明できず、置換基効果と化学反応との関係が理解できない
評価項目2	反応機構の各段階でどのように電子が移動するのか正しく記述し、その理由を説明できる	反応機構の各段階でどのように電子が移動するのか、正しく記述できる	反応機構の各段階でどのように電子が移動するのか正しく記述できない
評価項目3	実際に観測される実験結果から、その反応機構を推定し、その理由を説明できる	実際に観測される実験結果から、その反応機構を推定できる	実際に観測される実験結果の反応機構が推定できない

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	この講義では、いくつか有機反応の機構について、関係する電子の動きを中心に解説し、その法則性や考え方を解説する。講義の前半は、始めに化学結合について復習した後に、誘起効果と共鳴効果の2つの置換基効果とその関連事項について学び、後半は、いくつかの反応例を題材として、どのような過程を経て生成物に到達しているかについて、電子の動きだけでなく、立体的な効果も含めながら解説する。
授業の進め方・方法	化学結合についてより詳しい説明をした後、化学反応における電子の移動に注目して、有機化合物の様々な反応について、その反応機構を詳しく解説する。また、どのようにしてそれらの反応機構が明らかにされてきたのかを説明する。
注意点	電子の動きを表す「矢印」の書き方を規則に沿って正しく書けるようにすること。

事前・事後学習、オフィスアワー

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	化学結合「原子から分子へ」	
		2週	化学結合Ⅰ「イオン結合と共有結合」	イオン結合と共有結合を説明できる
		3週	化学結合Ⅱ「σ-結合とπ-結合」	σ-結合とπ-結合を説明できる
		4週	酸と塩基	酸や塩基の定義を理解し、それらの強さを定性的に判別できる。
		5週	置換基効果Ⅰ「誘起効果」	誘起効果について説明できる。
		6週	置換基効果Ⅱ「共役と共鳴」	共役や共鳴を例を挙げて説明できる。
		7週	置換基効果Ⅲ「共鳴効果と超共役」	共鳴効果を説明できる。 超共役を例を挙げて説明できる。
		8週	エステルの加水分解反応	エステルの加水分解反応における触媒の働きの違いについて理解し、その反応機構を書くことができる。
	4thQ	9週	カルボニル基の反応とその反応機構Ⅰ「ケト-エノール互変異性とアルドール縮合」	ケト-エノール互変異性を理解し、説明できる。
		10週	カルボニル基の反応とその反応機構Ⅱ「α－水素が関与する縮合反応（1回目）」	
		11週	カルボニル基の反応とその反応機構Ⅱ「α－水素が関与する縮合反応（2回目）」	カルボニル基の反応における特徴を理解し、その反応機構を書くことができる。
		12週	転位反応Ⅰ「ピナコール・ピナコロン転位（1回目）」	ピナコール・ピナコロン転位反応について、その基本的な反応機構を書くことができる。
		13週	転位反応Ⅰ「ピナコール・ピナコロン転位（2回目）」	ピナコール・ピナコロン転位反応について、反応機構の多様性を説明できる。
		14週	転位反応Ⅱ「Hofmann転位」	Hofmann転位反応について、その反応機構を書くことができる。
		15週	転位反応Ⅲ「その他の転位反応」	転位反応について、その反応機構を予想して書くことができる。
		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
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	σ結合とπ結合について説明できる。	4	
				混成軌道を用い物質の形を説明できる。	4	
				誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。	4	
				σ結合とπ結合の違いを分子軌道を使い説明できる。	4	
				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。	4	

				共鳴構造について説明できる。	4	
				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。	4	
				芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	4	
				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。	4	
				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。	4	
				代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。	4	
				電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。	4	
				反応機構に基づき、生成物が予測できる。	4	
			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	
				金属結合の形成について理解できる。	4	
				電子配置から混成軌道の形成について説明することができる。	4	
				水素結合について説明できる。	4	

評価割合

	試験	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	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	50	0	0	0	0	0	50
専門的能力	50	0	0	0	0	0	50
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	平成30年度 (2018年度)	授業科目	生物物理化学

科目基礎情報

科目番号	0289	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	_物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	アトキンス物理化学要論／教員作成資料		
担当教員	飯島 政雄		

到達目標

生物化学における熱力学および速度論的理論をもとに、生体反応におけるエネルギーの流れや生体分子の構造と機能、さらに酵素反応機構について理解する。

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	各種生体物質の構造と機能を具体的に例示して説明できる。	各種生体物質の構造と機能を説明できる。	各種生体物質の構造と機能を理解してない。
評価項目2	分子間に働く様々な力によって生体分子が構築されることを説明できる。	分子間に働く力の種類とその内容を説明できる。	分子間に働く力の種類とその内容を理解していない。
評価項目3	具体的な酵素の構造と機能を説明でき、ミカエリス-メンテン式から速度パラメータを算出できる。	酵素の機能を理解し、ミカエリス-メンテン式を理解し説明できる。	酵素の機能を理解していない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	生体反応における重要な水中での酸–塩基の化学とその熱力学を復習し、タンパク質や核酸などの生体分子の物理化学的性質を演習を交えながら行う。さらに、生体分子の構造と機能に深く関わる分子間の相互作用と酵素の動力学について詳しく学ぶ。
授業の進め方・方法	適宜、生化学計算の問題を中心とした演習やグラフ用紙を使ったプロットを行う。
注意点	毎回、電卓を持参のこと。

事前・事後学習、オフィスアワー

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	水溶液及び酸–塩基の化学： 水の特異性と生体反応	水の持つ性質から、生体反応における水の役割を理解する。
		2週	水溶液及び酸–塩基の化学： 酸 – 塩基反応	酸-塩基水溶液の濃度やpHを計算できる。
		3週	水溶液及び酸–塩基の化学： 緩衝溶液	緩衝液の組成やpHを計算できる。
		4週	生体エネルギー論： 化学熱力学	生体反応のギブズエネルギーからその平衡定数や平衡時の組成を計算できる。
		5週	生体エネルギー論： エネルギーと代謝	ATPと酵素の役割を理解し、代謝反応におけるエネルギーの流れを説明できる。
		6週	生体分子： アミノ酸、ペプチド、タンパク質	アミノ酸、ペプチドおよびタンパク質の構造と機能を説明できる。
		7週	生体分子： 核酸、DNA、RNA	核酸の構造と機能を説明できる。
		8週	生体分子： 糖質、脂質	糖質および脂質の構造と性質を説明できる。
	2ndQ	9週	中間試験	
		10週	分子間相互作用： ファンデルワールス力、静電的結合、水素結合、疎水性相互作用	生体分子の構造と機能に関わる分子間の相互作用について説明できる。
		11週	分子集合体： コロイド、ミセル、膜	分子の集合体によって構築されるコロイドやミセル、二分子膜の構造を説明できる。
		12週	分子集合体： 界面現象と膜透過	界面の化学および界面活性剤の構造と性質を説明できる。
		13週	酵素反応： 酵素の構造と性質	酵素の構造と特徴を説明できる。
		14週	酵素反応： 反応速度とミカエリス-メンテン式	ミカエリス-メンテン式を理解し、最大速度やミカエリス定数を計算できる。
		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	分析化学	強酸、強塩基および弱酸、弱塩基についての各種平衡について説明できる。	4	前2
				強酸、強塩基、弱酸、弱塩基、弱酸の塩、弱塩基の塩のpHの計算ができる。	4	前2
				緩衝溶液とpHの関係について説明できる。	4	前2,前3
				中和滴定についての原理を理解し、酸及び塩基濃度の計算ができる。	4	前1
			物理化学	化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	4	前4

				反応における自由エネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。	4	前4,前5
				反応速度の定義を理解して、実験的決定方法を説明できる。	4	前14
				反応速度定数、反応次数の概念を理解して、計算により求めることができる。	4	前14
				律速段階近似、定常状態近似等を理解し、応用できる。	4	前14
			基礎生物	酵素とは何か説明でき、代謝における酵素の役割を説明できる。	4	前5
			生物化学	タンパク質、核酸、多糖がそれぞれモノマーによって構成されていることを説明できる。	4	前6
				生体物質にとって重要な弱い化学結合(水素結合、イオン結合、疎水性相互作用など)を説明できる。	4	前9
				単糖と多糖の生物機能を説明できる。	4	前8
				単糖の化学構造を説明でき、各種の異性体について説明できる。	4	前8
				グリコシド結合を説明できる。	4	前8
				多糖の例を説明できる。	4	前8
				脂質の機能を複数あげることができる。	4	前8
				トリアシルグリセロールの構造を説明できる。脂肪酸の構造を説明できる。	4	前8
				リン脂質が作るミセル、脂質二重層について説明でき、生体膜の化学的性質を説明できる。	4	前11
				タンパク質の機能をあげることができ、タンパク質が生命活動の中心であることを説明できる。	4	前6
				タンパク質を構成するアミノ酸をあげ、それらの側鎖の特徴を説明できる。	4	前6
				アミノ酸の構造とペプチド結合の形成について構造式を用いて説明できる。	4	前6
				タンパク質の高次構造について説明できる。	4	前6
				ヌクレオチドの構造を説明できる。	4	前7
				DNAの二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。	4	前7
				酵素の構造と酵素-基質複合体について説明できる。	4	前13,前14
				酵素の性質(基質特異性、最適温度、最適pH、基質濃度)について説明できる。	4	前13,前14

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	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	40	0	0	0	0	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	平成30年度 (2018年度)	授業科目	バイオテクノロジー

科目基礎情報

科目番号	0290	科目区分	専門 / 必修
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	_物質工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	教員作成資料		
担当教員	加来 伸夫		

到達目標

新規有用微生物の取得や遺伝子改変によるバイオテクノロジーの基礎技術を説明することができる。

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	DNAの損傷と修復を例を示して具体的に説明できる。	DNAの損傷と修復の概略を説明できる。例示はできない。	DNAの損傷と修復について説明できない。
評価項目2	酵素を用いた遺伝子改変技術を宿主，ベクター，スクリーニングなどの専門用語を使って正確に説明できる。	遺伝子改変技術の概略を説明できる。	遺伝子改変技術を説明できない。
評価項目3	バイオテクノロジーの応用例をあげ課題についても提示できる。	バイオテクノロジーの応用例を示すことができる。	バイオテクノロジーの応用例を示すことができない

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	遺伝子組み換えの基礎となるDNAの損傷を理解し、酵素を用いた遺伝子組み換え技術の基礎理論を学ぶ。さらに、実際のバイオうテクノロジーの応用例と今後の課題についても学ぶ。
授業の進め方・方法	配布する資料を用いて行う。
注意点	

事前・事後学習、オフィスアワー

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	有用生物の取得と育種	バイオテクノロジーに関連する有用な生物とその取得および育種法について理解できる。
		2週	突然変異	突然変異の事象を例示して説明できる。
		3週	DNAの損傷と修復	DNAの損傷と修復をDNAの構造変化から説明できる。
		4週	遺伝子組み換え1	遺伝子組み換えの理論を分子生物学的に説明できる。
		5週	遺伝子組み換え2	同上
		6週	遺伝子工学で使われる酵素	工学的な遺伝子組み換え技術で用いられる酵素の働きを例示して説明できる。
		7週	遺伝子工学で使われる酵素	同上
		8週	宿主とベクター	宿主とベクターについて種類や特徴を説明できる。
	4thQ	9週	宿主とベクター	同上
		10週	遺伝子導入法	遺伝子導入方法について具体例を示して説明できる。
		11週	遺伝子クローニング	遺伝子のクローニングについて具体例を示して説明できる。
		12週	遺伝子解析法	遺伝子解析の方法を具体例を示して説明できる。
		13週	遺伝子解析法	同上
		14週	バイオテクノロジーの応用と課題	実際にバイオテクノロジーを応用した例を示すとともに、今後の課題について提示できる。
		15週	バイオテクノロジーの応用と課題 および試験	同上
		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	基礎生物	DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。	4	
				ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。	4	
			生物化学	ヌクレオチドの構造を説明できる。	4	
				DNAの二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。	4	
				DNAの半保存的複製を説明できる。	4	
				RNAの種類と働きを列記できる。	4	
				コドンについて説明でき、転写と翻訳の概要を説明できる。	4	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	0	0	20	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	20	0	0	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	平成30年度 (2018年度)	授業科目	錯体・有機金属

科目基礎情報

科目番号	0291	科目区分	専門 / 必修選択
授業形態	授業	単位の種別と単位数	履修単位: 1
開設学科	_物質工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	基本無機化学、荻野･飛田･岡崎共著（東京化学同人）		
担当教員	森永 隆志		

到達目標

錯体化学で使用される用語を理解している。錯体の命名法の基本を理解している。配位数と構造について理解している。代表的な錯体の性質を理解している。

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	錯体化学で使用される用語と命名法を完全に理解し、実例に即した応用ができる。	錯体化学で使用される用語と命名法を理解できる。	錯体化学で使用される用語と命名法が理解できない。
評価項目2	配位数と構造について完全に理解し、代表的な錯体の性質も完全に理解できて応用もできる。	配位数と構造について理解し、代表的な錯体の性質が理解できる。	配位数と構造について理解できなく、代表的な錯体の性質も理解できない。
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	錯体化学を歴史的な順序をたどりながら解説し、狭義の錯体の他に有機金属を含めて、錯体に関する基礎的な知識を学ぶ。
授業の進め方・方法	小テスト（20 %）および中間試験（40 %）、学期末試験（40 %）により評価する。試験問題のレベルは、 教科書および板書、授業ノートと同等とする。総合評価６０点以上を合格とする。
注意点	参考書 「配位化学－金属錯体の化学－」F. Basoloら著、山田祥一郎訳（化学同人） 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

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	錯体化学の歴史的発展	錯体化学発展の歴史を整理でき、錯体の分類ができる。
		2週	錯体の配位数と構造	錯体の基本構造が理解できる。
		3週	配位子	配位子の名称と構造、 配位原子が理解できる。
		4週	錯体の命名法	錯体の命名法を理解でき、化学式と名前の相互変換ができる。
		5週	錯体の異性現象	錯体の立体配置と異性体について理解し、区別ができる。
		6週	錯体の結合（原子価結合法）	中心金属と配位子間の結合様式を原子価結合法で理解できる。
		7週	錯体の結合（結晶場理論）	中心金属と配位子間の結合様式を結晶場理論で理解できる。
		8週	中間試験	これまでの授業内容を整理確認する。
	4thQ	9週	錯体の電子スペクトル	錯体の色と電子遷移の関係が理解できる。
		10週	錯体の反応	錯体の溶液内平衡、配位子置換、電子移動などが理解できる。
		11週	錯体の応用（物性利用）	実社会で利用されている例を挙げることができる。
		12週	錯体の応用（反応性利用１）	実社会で利用されている例を挙げることができる。
		13週	錯体の応用（反応性利用２）	実社会で利用されている例を挙げることができる。
		14週	錯体の応用（反応シミュレーション研究）	実社会で利用されている例を挙げることができる。
		15週	生物無機化学	錯体が関わる生体内反応の例を挙げることが出来る。
		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
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	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。	3	
				構造異性体、シスートランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。	3	
			無機化学	電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	3	
				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	

				代表的な分子に関して、原子価結合法(VB法)や分子軌道法(MO法)から共有結合を説明できる。	3	
				電子配置から混成軌道の形成について説明することができる。	3	
				配位結合の形成について説明できる。	4	
				錯体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位数など)を説明できる。	4	
				錯体の命名法の基本を説明できる。	4	
				配位数と構造について説明できる。	4	
				代表的な錯体の性質(色、磁性等)を説明できる。	4	
			分析化学	錯体の生成について説明できる。	3	
				キレート滴定についての原理を理解し、金属イオンの濃度計算ができる。	3	
				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。	3	
				溶媒抽出を利用した分析法について説明できる。	3	

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	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	10	0	0	0	0	10	20
専門的能力	60	0	0	0	0	10	70
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	平成30年度 (2018年度)	授業科目	有機材料化学

科目基礎情報

科目番号	0292	科目区分	専門 / 必修選択
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 1
開設学科	_物質工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時間数	1
教科書/教材	高分子材料（井上和人ほか）（森北出版）		
担当教員	森永 隆志		

到達目標

エンジニアリングプラスチックの機能性を左右する構造因子を理解し、材料の高性能化を実現するための化学的手法を理解できる。

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	代表的なエンジニアリングプラスチックの化学構造とその機能性との関連性を理解しており、更なる高性能設計を提案することができる。	代表的なエンジニアリングプラスチックの化学構造とその機能性との関連性を理解している。	代表的なエンジニアリングプラスチックの化学構造とその機能性との関連性を理解していない。
評価項目2			
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	高分子材料の一般的な力学的特徴等を理解した上で、機能性材料を実現するための化学的手法を学ぶ。 最近の高強度・高耐熱材料を得るための要因を分子構造レベルやより大きなスケールの構造の観点から理解する
授業の進め方・方法	授業は主に講義形式で行う。 学年末試験70 %、レポート20 %、受講態度10%で評価し、総合評価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

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	高分子の力学的性質 ―分子量と材料の強度―	プラスチックの強度と分子量の関係を説明できる。
		2週	高分子の力学的性質 ―ゴムの弾性と金属の弾性―	ゴムの弾性（エントロピー弾性と）金属の弾性（エネルギー弾性）ついて、具体的に説明できる。
		3週	高分子の力学的性質 ―高分子材料の変形挙動― （１）応力緩和	高分子材料の粘弾性挙動をフックの法則とニュートンの法則にに基づいて理解できる。
		4週	高分子の力学的性質 ―高分子材料の変形挙動― （２）クリープ現象	マックスウェル模型とフォークト模型から基本方程式を導出し、ひずみと時間の関係を説明できる。
		5週	高機能高分子材料 ―汎用プラスチックとエンジニアリングプラスチック―	汎用プラスチックとエンジニアリングプラスチックの違いについて説明できる。
		6週	高機能高分子材料 ―エンジニアリングプラスチック各論―	代表的なエンジニアリングプラスチックの化学構造、合成法ならびに物性について説明できる。
		7週	高機能高分子材料 ―スーパーエンジニアリングプラスチック各論―	スーパーエンジニアリングプラスチックの化学構造、合成法ならびに物性について説明できる。
		8週	高機能高分子材料 ―スーパー繊維―	繊維の高強度化を可能にする化学構造や紡糸技術について、具体的に説明することができる。
	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
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	高分子化合物がどのようなものか説明できる。	4	
				代表的な高分子化合物の種類と、その性質について説明できる。	4	
				高分子の分子量、一次構造から高次構造、および構造から発現する性質を説明できる。	4	
				高分子の熱的性質を説明できる。	4	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	0	0	10	0	20	100
基礎的能力	10	0	0	10	0	10	30

専門的能力	30	0	0	0	0	10	40
分野横断的能力	30	0	0	0	0	0	30

鶴岡工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	半導体工学（5年）

科目基礎情報

科目番号	0293	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: 1
開設学科	_物質工学科	対象学年	5
開設期	集中	週時間数	
教科書/教材			
担当教員	佐藤 貴哉,千葉 貴之,渡部 潔		

到達目標

＊Ｓｉ半導体　特にＭＯＳ　Ｔｒの特性を理解する。
＊ＬＳＩの作り方　特にパターンニング（微細化）技術について理解し、Ｗ／Ｗでの課題及びその対応策案をまとめられる。
＊半導体、有機デバイスの動作原理、製造工程、応用製品、市場について、他分野の技術者に説明でき、その説明を理解してもらうことが出来る。

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	半導体にあまり知識のない人達に対しても理解できるように，Ｓｉ半導体の基礎、ＬＳＩの作り方について説明できる。現在の課題等について対応案も含めて説明できる。	半導体にあまり知識のない人達に対しても理解できるように，Ｓｉ半導体の基礎、ＬＳＩの作り方については説明出来るが現状の課題、対応策案については出来ない。	半導体にあまり知識のない人達に対しても理解できるように，Ｓｉ半導体の基礎、ＬＳＩの作り方等について話はするが相手は何も理解できない。
評価項目2	半導体関係の生産技術者と会話して，彼らの言っている事が殆ど理解でき、疑問点等が質問できる。	半導体関係の生産技術者と会話して，彼らの言っている事が５０％程度理解できるが　疑問点等は抽出できず，質問は深く出来ない。	半導体関係の生産技術者と会話して，彼らの言っている事は殆ど理解できず、ただ聞いているだけ。
評価項目3	有機ELについて新たな課題設定が出来、課題解決に向けたアイデアを創出できる。	有機ELの動作原理、製造工程、応用製品について他分野の技術者に説明でき、よく理解してもらうことが出来る。	有機化学デバイスについて理解したが、その仲のうち一つも他の技術者に説明することが出来ない。説明しても理解してもらえない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	シリコン半導体、有機デバイスについてその基礎原理、製造工程、世界における日本の半導体業界のポジション、半導体ビジネスの課題、今後の展望などについて学ぶ。半導体業界で活躍した技術者、活躍中の高専OBが講師を勤めるので、現場の生の技術、知識を学ぶことが出来る。技術のみならず市場やビジネス全般について知る。実習、技術者とのディスカッションなど、アクティブラーニングの手法を取り入れた教授法で講義を行う。
授業の進め方・方法	企業および大学から講師を向かえて、シリコン半導体と有機デバイスについて、基礎科学から現状の市場動向まで幅広く講義する。実習や技術者とのディスカッションに積極的に参加すること。評価は、レポート（７０％）、授業への積極的な取り組み姿勢（３０％）で評価する。二日間、休まず出席した学生のみを評価対象とする。
注意点	二日とも出席して、レポートも提出した学生のみ評価対象とする。

事前・事後学習、オフィスアワー

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	シリコン半導体の基礎 1)半導体微細化の歴史と身近にある半導体	シリコン半導体の基礎的事項を理解し、他者に説明できる。
		2週	2)半導体の特徴と性質 3)不純物半導体の原理とＰＮ接合	不純物半導体の原理とＰＮ接合について初心者に説明できる。
		3週	4)ＭＯＳトランジスタの動作原理 5)半導体の出きるまで[前工程]	MOSトランジスタの動作原理、製造工程を他者に説明できる。
		4週	6)半導体の出来るまで[後工程] 7)ＣＭＯＳを作ってみよう(実習)	実習に参加する。
		5週	8)ＣＭＯＳセンサーについて（ソニーの技術者/鶴岡高専出身者）	半導体業界について理解する。
		6週	9)半導体製造装置業界の概要と日本のポジション（強み）	〃
		7週	10)パターンニング技術について リソグラフィー技術、エッチング技術（ニコン、TEL技術者）	半導体製造工程について説明できる。 TEL:東京エレクトロン
		8週	11)最近の半導体トピックス 12)エンジニアとのディスカッション	ディスカッションに参加する。
	2ndQ	9週	13) 有機エレクトロニクスについて 14)有機トランジスタ	有機半導体の基本物性を理解し、キャリア輸送、キャリア注入過程を説明できる。
		10週	15)有機太陽電池 16)有機エレクトロニクスの展望	各種有機デバイスの原理を説明できる。
		11週	17)有機ELの基礎 18)有機Elの製造プロセス	有機ELの基礎原理を説明できる。 製造工程の概略を説明できる。
		12週	19)有機EL開発の歴史 20)ディスプレーへの応用	有機ELの歴史と今後の展望について理解する。
		13週	21)照明パネルへの応用 22)今後の展望	
		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

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	0	0	0	30	0	70	100
基礎的能力	0	0	0	15	0	30	45
専門的能力	0	0	0	15	0	30	45
分野横断的能力	0	0	0	0	0	10	10