小山工業高等専門学校	複合工学専攻（物質工学コース）	開講年度	令和04年度 (2022年度)

学科到達目標

【学習・教育到達度目標】小山高専の教育方針

①豊かな人間性の涵養
②豊かな感性と創造力の育成
③自然科学・数学・英語・専門基礎科目の学力向上
④高度な専門知識と問題解決能力の育成
⑤情報技術力の向上
⑥コミュニケーション能力と国際感覚の育成

【JABEE】技術者教育プログラム（JABEEプログラム）学習・教育到達目標

<日本技術者教育認定機構学習・教育到達目標>

（a）地球的視点から多面的に物事を考える能力とその素養
（b）技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、及び技術者の社会に対する貢献と責任に関する理解
（c）数学、自然科学及び情報技術に関する知識とそれらを応用する能力
（d）当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを応用する能力
（e）種々の科学、技術及び情報を活用して社会の要求を解決するためのデザイン能力
（f）論理的な記述力、口頭発表力、討議等のコミュニケーション能力
（g）自主的、継続的に学習する能力
（h）与えられた制約の下で計画的に仕事を進め、まとめる能力
（i）チームで仕事をするための能力

<小山高専専攻科学習・教育到達目標>

（A）科学や工学に関する基本的知識を習得し、専門工学分野の問題に応用して適切な解を求められる。
（B）問題点を把握し、俯瞰的な考察に基づく科学的方法を駆使しながら協働で作業し、主体的に結論を導く姿勢を保てる。
（C）数学および自然科学に関する基礎知識を習得し、それらを総合的に応用できる。
（D）科学・技術が自然や社会に与える影響を、豊かな人間性を備えた技術者としての視点に基づいて理解できる。
（E）グローバル社会で通用する研究調査や実験の計画を適切に立てて結果を論理的にまとめ、外国語も用いて正確に他者に理解してもらうことができる

【実務経験のある教員による授業科目一覧】

学科	開講年次	共通・学科	専門・一般	科目名	単位数	実務経験のある教員名
複合工学専攻（物質工学コース）	専1年	学科	専門	有機材料	2	飯島 道弘
複合工学専攻（物質工学コース）	専1年	共通	専門	経営工学	2	新藤 哲雄
複合工学専攻（物質工学コース）	専1年	共通	専門	技術者倫理	2	上野 哲,藤井 敬士
複合工学専攻（物質工学コース）	専1年	共通	専門	産業財産権	2	橋本 宏之

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	必修	物質工学専攻実験	0001	学修単位	2	2								武 成祥,笹沼 いづみ,田中 孝国,酒井 洋,髙屋 朋彰,加島 敬太	
専門	選択	生物機能化学	0002	学修単位	2	2								上田 誠	
専門	選択	触媒化学	0003	学修単位	2			2						西井 圭	
専門	選択	生物化学工学	0004	学修単位	2			2						田中 孝国	
専門	選択	生命工学	0005	学修単位	2	2								笹沼 いづみ	
専門	選択	機器分析特論	0007	学修単位	2			2						渥美 太郎	
専門	選択	腐食工学	0008	学修単位	2	2								武 成祥	
専門	選択	分子構造論	0009	学修単位	2	2								酒井 洋	
専門	選択	複合材料	0010	学修単位	2	2								川越 大輔	

専門	選択	分離工学	0011	学修単位	2			2					加島 敬太	
専門	選択	有機合成化学	0012	学修単位	2			2					亀山 雅之	
専門	選択	有機材料	0013	学修単位	2			2					飯島 道弘	
専門	選択	生物素材工学論	0014	学修単位	2	2							髙屋 朋彰	
専門	必修	物質工学ゼミナールＩ	0015	学修単位	2	1	1						武 成祥,飯島 道弘,西井 圭,上田 誠,加島 敬太	
専門	必修	情報処理	0016	学修単位	2	2							笠原 雅人	
専門	選択	反応工学	0017	学修単位	2	2							田中 孝国	
専門	選択	食品化学	0018	学修単位	2			2					笹沼 いづみ	
専門	選択	物質工学ゼミナールＩＩ	0018	学修単位	1					1			武 成祥,飯島 道弘,西井 圭,上田 誠,加島 敬太	
専門	選択	物質工学ゼミナールＩＩＩ	0019	学修単位	1							1	武 成祥,飯島 道弘,西井 圭,上田 誠,加島 敬太	

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	物質工学専攻実験

科目基礎情報

科目番号	0001	科目区分	専門 / 必修
授業形態	実験	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	各担当教員が作成		
担当教員	武 成祥,笹沼 いづみ,田中 孝国,酒井 洋,髙屋 朋彰,加島 敬太		

到達目標

１．実験データの記録方法や実験結果の評価方法を修得し、また、複合的な課題に対しては、適切な解決策を考え、実験を実施し、報告書にまとめられること。
２．実験結果をまとめ、発表できること。

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	適切に実験を実施し、実験データの記録方法や実験結果の評価方法を十分に修得し、また、複合的な課題に対しては、適切な解決策を考え、実験を実施し、報告書にまとめることが十分にできる。	適切に実験を実施し、実験データの記録方法や実験結果の評価方法を修得し、また、複合的な課題に対しては、適切な解決策を考え、実験を実施し、報告書にまとめることができる。	適切に実験を実施できず、実験データの記録方法や実験結果の評価方法を十分に修得できす、また、複合的な課題に対しては、適切な解決策を考え、実験を実施し、報告書にまとめることが十分にできない。
評価項目2	実験結果をまとめ、発表することが十分にできる。	実験結果をまとめ、発表することができる。	実験結果をまとめ、発表することが十分にできない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ②
JABEE (B) JABEE (d-2) JABEE (d-3) JABEE (e) JABEE (h) JABEE (i)

教育方法等

概要	無機化学、物理化学、化学工学、生物化学の実験を行う。
授業の進め方・方法	【評価方法等】 1　実験および報告書を評価し、６０%以上の成績で達成とする。 2　発表の内容を設定基準により評価し、６０%以上の成績で達成とする。 3　原則として次の項目により評価する。（１）実験の実施状況と報告書（７５%）（２）発表（２５%） 4　授業計画の内容を15回に分けて遂行する。
注意点	【参考書】 １．化学同人編集部編 「実験を安全に行うために」(化学同人) ２．伊東・児玉訳 「マクマリー有機化学概説」（東京化学同人） ３．後藤俊夫他訳 「ウィリアムソン マイクロスケール有機化学実験」（丸善） ４．小川・榊原・村田 「基礎から学ぶ有機化合物のスペクトル解析」（東京化学同人） ５．泉屋伸夫 「生物化学序説 」（化学同人） ６．八木達彦訳 「コーンスタンプ生化学」（東京化学同人） ７．D.T.Plummer 「実験で学ぶ生化学」（化学同人） ８．橋本健治、「ベーシック化学工学」化学同人 (2008) ９．疋田晴夫、「化学工学通論I」朝倉書店 (1998) １０．井伊谷鋼一他、「化学工学通論II」朝倉書店 (1997) １１．鮫島實三郎著「物理化学実験法（増補版）」裳華房 (1977) １２．田隅三生著「赤外分光測定法―基礎と最新手法」エス・ティ・ジャパン (2012) １３．田中誠之著「機器分析（三訂版）」裳華房 (1996) １４．バーロー「物理化学(下)」東京化学同人(1999) 【前年度までの関連科目】有機化学I･II、生物化学、物質工学入門、一般理科、化学I･II、化学工学I、化学基礎実験、分析化学実験、物質工学実験、材料化学実験Ⅰ、材料化学実験Ⅱ、生物工学実験Ⅰ、生物工学実験Ⅱ、有機化学III、高分子化学、機器分析Ⅰ、微生物工学、酵素工学、化学工学II、環境化学Ⅰ、工業化学、環境化学II、高分子材料、生物有機化学、細胞工学、遺伝子工学、生物資源工学、食品化学、反応工学、プロセス工学、卒業研究、材料工学、機器分析II、総合工学実験、工業材料、無機材料 【現学年の関連科目】有機合成化学、有機材料、生命工学、分離工学、生物素材工学論、生物機能化学、生物化学工学、腐食工学、分子構造論、特別研究I（隔年開講科目を含む） 【次年度以降の関連科目】有機合成化学、有機材料、生命工学、分離工学、生物素材工学論、生物機能化学、生物化学工学、腐食工学、分子構造論、特別研究II（隔年開講科目を含む） 【連絡事項】 １．予習、復習は確実に行うこと。すなわち、実験前日にはテキストを充分に読み、内容を把握しておくこと。 ２．予習として、実験目的、理論、実験方法をまとめてくること。（実験開始時に担当教員がチェックする。） ３．実験に用いる器具、装置の使い方に慣れるように努力すること。実験データは逐次記録する。実験中に起きた現象を良く観察し、疑問点等はメモすること。 ４．安全に実験が行えるよう常に注意すること。特に、生体材料の取扱いは十分注意すること。 ５．定められた期間までに担当教員に実験レポートを提出すること。１週間以上遅れたレポートはは原則として受理しない。 ６．再レポートは各教員の指示に従う。 ７．レポートは適切な教科書等を参考にして作成すること。WEB からの単純な引用は認めない。 ８．すべてのレポートを提出すること。未提出のレポートがある場合は単位取得が困難になる。 ９．質問等はメールでも受け付けます。

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	◎生物化学分野（笹沼） １．組織培養 ２．タンパク質とアミノ酸の分析 ３．炭水化物の分析 ４．RNAの抽出 ５．アロマとテルペン	専門分野別実験の注意点・概要・内容を説明できる

		2週	◎微生物学分野（高屋） １．微生物の増殖速度の測定、原核微生物と真核微生物の観察 ２．DNA の分離と定量 ３．分子ふるいクロマトグラフィーによるタンパク質の分離	専門分野別実験の注意点・概要・内容を説明できる
		3週	◎無機化学分野（武） １．粉末Ｘ線回折 ２．鉄の腐食と防食 ３．銅（II）錯体の吸収スペクトルに及ぼす配位子場の強さの影響 ４．金属酸化物サーミスターの製造と温度特性の測定 ５．走査型電子顕微鏡（SEM）による表面観察 ６．熱重量・示差熱分析器による脱水反応過程の検討	専門分野別実験の注意点・概要・内容を説明できる
		4週	◎物理化学分野（酒井） １．吸収スペクトルと分子構造 ２．赤外分光法 ３．反応速度の温度効果 ４．酸解離定数の測定	専門分野別実験の注意点・概要・内容を説明できる
		5週	◎エンジニアリングデザイン分野（武・笹沼・酒井・田中・高屋・加島） 上記の分野に関連した発展的あるいは複合的なテーマを実施し、発表を行う。	エンジニアリングデザイン実験を計画し、その注意点・概要・内容を説明できる
		6週	有機合成化学分野と微生物学分野、または無機化学分野と物理化学分野について、1つのテーマについて2週ずつ、3つのテーマの実験を行う。その後、発表を行う。その後エンジニアリングデザインの実験と発表を行う。	実験内容を発表し、質疑応答できる
		7週	予習：実験の目的、原理、実験方法についてまとめる。 復習：結果をまとめ、考察を行い、レポートを作成する。	
		8週		
	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	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	有機化学実験	加熱還流による反応ができる。	5	
				蒸留による精製ができる。	5	
				吸引ろ過ができる。	4	
				再結晶による精製ができる。	4	
				分液漏斗による抽出ができる。	4	
				薄層クロマトグラフィによる反応の追跡ができる。	5	
				融点または沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。	4	
				収率の計算ができる。	4	
			分析化学実験	代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。	5	
				固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察をすることができる。	4	
			物理化学実験	反応速度定数の温度依存性から活性化エネルギーを決定できる。	4	
			生物工学実験	光学顕微鏡を取り扱うことができ、生物試料を顕微鏡下で観察することができる。	4	
				滅菌・無菌操作をして、微生物を培養することができる。	4	
				適切な方法や溶媒を用いて、生物試料から目的の生体物質を抽出し、ろ過や遠心分離等の簡単な精製ができる。	4	
				分光分析法を用いて、生体物質を定量することができる。	4	
				クロマトグラフィー法または電気泳動法によって生体物質を分離することができる。	4	
分野横断的能力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	3	
				公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	3	

評価割合

	報告書	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	75	25	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0

専門的能力	75	25	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	生物機能化学

科目基礎情報

科目番号	0002	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	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	長澤寛道　「生物有機化学－生物活性物質を中心に－」東京化学同人(2005)		
担当教員	上田 誠		

到達目標

1，生物活性物質の意義と役割を説明できる。
2，生物活性物質の生合成経路概要を説明できる。

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	生物活性物質の意義と役割を正確に説明できる。	生物活性物質の意義と役割を説明できる。	生物活性物質の意義と役割を説明できない
評価項目2	生物活性物質の生合成経路概要を正確に説明できる。	生物活性物質の生合成経路概要を説明できる。	生物活性物質の生合成経路概要を説明できない。
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ④
JABEE (A) JABEE (d-1)

教育方法等

概要	生物活性物質の合成ルートと機能について学ぶ。 講義は教科書とスライド資料による教授と専用プリントにより行う。
授業の進め方・方法	1，授業方法は講義を中心に行い、適時、演習問題を行う。 2，授業内容に応じて演習問題を課題として出し、解答の提出を求める。 評価は中間試験・定期試験を８０%、自学自習課題（予習・復習課題）を２０%として評価する。
注意点	生体の同化作用と生体物質の機能について学ぶ。

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	生物活性物質について	生物活性物質について理解する
		2週	脂質とその関連物質	脂質とその関連物質について理解する
		3週	ポリケチドとその関連物質	ポリケチドとその関連物質を理解する
		4週	テルペノイドとその関連物質①	テルペノイドとその関連物質を理解する
		5週	テルペノイドとその関連物質②	テルペノイドとその関連物質を理解する
		6週	シキミ酸ルートとフェニルプロパノイド	シキミ酸ルートとフェニルプロパノイドを理解する
		7週	ﾘｸﾞﾅﾝ，ﾌﾗﾎﾞﾉｲﾄﾞ，ｱﾙｶﾛｲﾄ	ﾘｸﾞﾅﾝ，ﾌﾗﾎﾞﾉｲﾄﾞ，ｱﾙｶﾛｲﾄを理解する
		8週	中間試験	
	2ndQ	9週	ﾌﾗﾎﾞﾉｲﾄﾞ，ｱﾙｶﾛｲﾄﾞ	ﾌﾗﾎﾞﾉｲﾄﾞ，ｱﾙｶﾛｲﾄﾞを理解する
		10週	ペプチド	ペプチドを理解する
		11週	糖鎖，非リボゾームペプチド	糖鎖，非リボゾームペプチドを理解する
		12週	抗生物質	抗生物質を理解する
		13週	ビタミン	ビタミンを理解する
		14週	ホルモン	ホルモンを理解する
		15週	生物毒	生物毒を理解する
		16週	定期試験	

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
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。	3	
			基礎生物	葉緑体とミトコンドリアの進化の説について説明できる。	3	
				代謝、異化、同化という語を理解しており、生命活動のエネルギーの通貨としてのATPの役割について説明できる。	4	
				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	
				光合成及び呼吸の大まかな過程を説明でき、2つの過程の関係を説明できる。	3	
				DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。	3	
				遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。	3	
				染色体の構造と遺伝情報の分配について説明できる。	3	
				ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。	3	
				細胞膜を通しての物質輸送による細胞の恒常性について説明できる。	3	
				フィードバック制御による体内の恒常性の仕組みを説明できる。	3	
				情報伝達物質とその受容体の働きを説明できる。	4	

				免疫系による生体防御のしくみを説明できる。	3	
			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	
				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。	3	
				単糖と多糖の生物機能を説明できる。	3	
				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。	3	
				グリコシド結合を説明できる。	3	
				多糖の例を説明できる。	4	
				脂質の機能を複数あげることができる。	4	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				タンパク質の高次構造について説明できる。	3	
				ヌクレオチドの構造を説明できる。	3	
				DNAの二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。	3	
				DNAの半保存的複製を説明できる。	3	
				RNAの種類と働きを列記できる。	3	
				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。	3	
				解糖系の概要を説明できる。	3	
				クエン酸回路の概要を説明できる。	3	
				酸化的リン酸化過程におけるATPの合成を説明できる。	3	
				嫌気呼吸(アルコール発酵・乳酸発酵)の過程を説明できる。	3	
			生物工学	アルコール発酵について説明でき、その醸造への利用について説明できる。	3	
				食品加工と微生物の関係について説明できる。	3	
				抗生物質や生理活性物質の例を挙げ、微生物を用いたそれらの生産方法について説明できる。	4	
				微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーション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	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	0	20	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	触媒化学

科目基礎情報

科目番号	0003	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	『化学新シリーズ 有機金属化学』裳華房，小宮三四郎・碇屋隆雄 共著		
担当教員	西井 圭		

到達目標

1．触媒の化学的性質の概略について理解し，説明できること．
2．有機金属錯体について理解し，説明できること．
3．工業的触媒反応について理解し，具体例を挙げて説明できること．

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	触媒の化学的性質の概略について理解し，正確に説明できる	触媒の化学的性質の概略について理解し，説明できる	触媒の化学的性質の概略について理解できず，説明できない
評価項目2	有機金属錯体について理解し，正確に説明できる	有機金属錯体について理解し，説明できる	有機金属錯体について理解できず，説明できない
評価項目3	工業的触媒反応について理解し，具体例を挙げて正確に説明できる	工業的触媒反応について理解し，具体例を挙げて説明できる	工業的触媒反応について理解できず，具体例を挙げて説明できない

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ④
JABEE (A) JABEE (d-1) JABEE (g)

教育方法等

概要	触媒化学はとくに「有機金属触媒」を中心に，有機金属化学の基礎知識をできるだけコンパクトに紹介する． この科目は学習単位科目のため，事前・事後学習としてレポートを実施します．
授業の進め方・方法	達成目標1-3：小試験，中間，定期試験において60%以上の得点により評価する．課題に対しプレゼンテーションを行う．
注意点	1．複数回の小試験およびレポート，中間，定期試験（小試験およびレポート：10%，定期：80%）2．プレゼンテーションおよびディスカッション（10%） ※隔年開講科目（2022年度は開講）

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	有機金属化学，有機金属錯体の概略 予習：参考書の該当部分を理解する。 復習：参考書章末問題あるいは類似問題を解く。	有機金属化学，有機金属錯体の概略について理解する
		2週	有機金属錯体の合成，構造，命名 予習：参考書の該当部分を理解する。 復習：参考書章末問題あるいは類似問題を解く。	有機金属錯体の合成，構造，命名について理解する
		3週	有機遷移金属錯体の基本的反応 予習：参考書の該当部分を理解する。 復習：参考書章末問題あるいは類似問題を解く。	有機遷移金属錯体の基本的反応について理解する
		4週	工業触媒反応：アルケン類の反応 予習：参考書の該当部分を理解する。 復習：参考書章末問題あるいは類似問題を解く。	工業触媒反応：アルケン類の反応について理解する
		5週	工業触媒反応：一酸化炭素の反応 予習：参考書の該当部分を理解する。 復習：参考書章末問題あるいは類似問題を解く。	工業触媒反応：一酸化炭素の反応について理解する
		6週	工業触媒反応：酢酸製造に関する反応 予習：参考書の該当部分を理解する。 復習：参考書章末問題あるいは類似問題を解く。	工業触媒反応：酢酸製造に関する反応について理解する
		7週	触媒を用いる合成反応：クロスカップリング（Ni触媒） 予習：参考書の該当部分を理解する。 復習：参考書章末問題あるいは類似問題を解く。	触媒を用いる合成反応：クロスカップリング（Ni触媒）について理解する
		8週	工触媒を用いる合成反応：クロスカップリング（Pd触媒）1 予習：参考書の該当部分を理解する。 復習：参考書章末問題あるいは類似問題を解く。	工触媒を用いる合成反応：クロスカップリング（Pd触媒）について理解する
	4thQ	9週	触媒を用いる合成反応：クロスカップリング（Pd触媒）2 予習：参考書の該当部分を理解する。 復習：参考書章末問題あるいは類似問題を解く。	工触媒を用いる合成反応：クロスカップリング（Pd触媒）について詳細を理解する
		10週	触媒を用いる合成反応：重合（Ti触媒） 予習：参考書の該当部分を理解する。 復習：参考書章末問題あるいは類似問題を解く。	触媒を用いる合成反応：重合（Ti触媒）について理解する
		11週	触媒を用いる合成反応：重合（Ni触媒） 予習：参考書の該当部分を理解する。 復習：参考書章末問題あるいは類似問題を解く。	触媒を用いる合成反応：重合（Ni触媒）について理解する

		12週	不斉触媒反応と錯体触媒（不斉水素化） 予習：参考書の該当部分を理解する。 復習：参考書章末問題あるいは類似問題を解く。	不斉触媒反応と錯体触媒（不斉水素化）について理解する
		13週	不斉触媒反応と錯体触媒（シクロプロパン化） 予習：参考書の該当部分を理解する。 復習：参考書章末問題あるいは類似問題を解く。	不斉触媒反応と錯体触媒（シクロプロパン化）について理解する
		14週	不斉触媒反応と錯体触媒（不斉酸化反応） 予習：参考書の該当部分を理解する。 復習：参考書章末問題あるいは類似問題を解く。	不斉触媒反応と錯体触媒（不斉酸化反応）について
		15週	触媒を用いる合成反応：ノーベル化学賞の紹介 予習：参考書の該当部分を理解する。 復習：参考書章末問題あるいは類似問題を解く。	触媒を用いる合成反応：ノーベル化学賞の紹介について
		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	80	10	0	10	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	10	0	10	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	生物化学工学

科目基礎情報

科目番号	0004	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	なし (資料は適宜配布する)		
担当教員	田中 孝国		

到達目標

1．生物化学反応およびバイオプロセスの特徴が説明でき、微生物反応の量論関係・反応速度の計算ができる。
2．バイオリアクター操作に関連する計算ができる。

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	生物化学反応およびバイオプロセスの特徴が明確に説明でき、微生物反応の量論関係・反応速度の計算が正確にできる。	生物化学反応およびバイオプロセスの特徴が説明でき、微生物反応の量論関係・反応速度の計算ができる。	生物化学反応およびバイオプロセスの特徴が説明、微生物反応の量論関係・反応速度の計算ができない。
評価項目2	バイオリアクター操作に関連する計算が正確にできる。	バイオリアクター操作に関連する計算ができる。	バイオリアクター操作に関連する計算ができない。
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ④
JABEE (C)

教育方法等

概要	生物化学工学の範囲である、バイオリアクターやバイオセンサーの設計と数値解析について学ぶ。また、生産物の分離精製法について学ぶ。 また，生物化学工学に関する業務を担当していた教員による実務経験を活かした内容となる.
授業の進め方・方法	講義と演習を組み合わせて行う。 計算問題に関する課題を出し、解答の提出を求める。
注意点	講義中に計算問題を出して、その場で解答させて学習の達成度を確かめる。 問題や課題の提出は必ず行い、工学的な考えに慣れてもらいたい。 ※R5年度以降開講せず

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	授業ガイダンス，微生物菌体の工業的利用	微生物の工業応用例について理解する
		2週	生体触媒の特性	生体触媒と化学触媒の違いについて理解する
		3週	物質収支、生物の量論的な取り扱い方	生物反応の物質収支について問題を解けるようにする
		4週	生物化学工学量論	生物反応の物質収支について問題を解けるようにする
		5週	反応速度論(1次、2次など)	反応速度に関連した計算問題を解けるようにする
		6週	酵素反応速度論(酵素を中心に)	酵素反応の式を導出できるようにする
		7週	酵素反応速度論(酵素を中心に)-2	酵素反応の式を用いた計算問題を解けるようにする
		8週	中間試験	これまでの範囲を理解する
	4thQ	9週	バイオリアクターについて	バイオリアクターの応用例について理解する
		10週	バイオリアクターの操作・設計	バイオリアクター関連の計算問題を解けるようにする
		11週	バイオセンサーの操作・設計	バイオセンサー関連の計算問題を解けるようにする
		12週	生産物の粗分離法、回収法	粗分離についての計算問題を解けるようにする
		13週	液液抽出、イオン交換	液液抽出、イオン交換についての計算問題を解けるようにする
		14週	生産物の粗分離法・高度精製	生産物の粗分離法について理解する。
		15週	生産物の粗分離法・高度精製-2	生産物の高度精製について理解する。
		16週	後期定期試験	中間試験以降の範囲について理解する

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
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。	4	
				Lambert-Beerの法則に基づく計算をすることができる。	4	
			化学工学	SI単位への単位換算ができる。	4	後3,後4
				物質の流れと物質収支についての計算ができる。	4	後3,後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	後3
				吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解できる。	4	後12,後13,後14,後15
				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	後9

			基礎生物	代謝、異化、同化という語を理解しており、生命活動のエネルギーの通貨としてのATPの役割について説明できる。	4	後3,後4
			生物化学	解糖系の概要を説明できる。	4	後2,後4
				クエン酸回路の概要を説明できる。	4	後2,後4
				酸化的リン酸化過程におけるATPの合成を説明できる。	4	後2,後4
				嫌気呼吸(アルコール発酵・乳酸発酵)の過程を説明できる。	4	後2,後4
			生物工学	微生物の増殖(増殖曲線)について説明できる。	4	後1,後2
				微生物の育種方法について説明できる。	4	後1,後2
				微生物の培養方法について説明でき、安全対策についても説明できる。	4	後1,後2
				アルコール発酵について説明でき、その醸造への利用について説明できる。	4	後1,後2
				食品加工と微生物の関係について説明できる。	4	後1,後2
				抗生物質や生理活性物質の例を挙げ、微生物を用いたそれらの生産方法について説明できる。	4	後1,後2
				微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。	4	後1,後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	90	0	0	0	0	10	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	90	0	0	0	0	10	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	生命工学

科目基礎情報

科目番号	0005	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	自作資料を配布		
担当教員	笹沼 いづみ		

到達目標

1．バイオマテリアルについて説明できる。
2．医薬品の作用機構について説明できる。
3．バイオテクノロジー用いた技術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	バイオマテリアルについて正確に説明できる。	バイオマテリアルについて説明できる。	バイオマテリアルについて説明できない。
評価項目2	医薬品の作用機構について正確に説明できる。	医薬品の作用機構について説明できる。	医薬品の作用機構について説明できない。
評価項目3	バイオテクノロジー用いた技術について正確に説明できる。	バイオテクノロジー用いた技術について説明できる。	バイオテクノロジー用いた技術について説明できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ④
JABEE (A)

教育方法等

概要	生命工学の基礎部分であるバイオマテリアルから医薬品、バイオテクノロジーの応用についてまでを学ぶ. 講義はスライド資料による教授と専用プリントにより行う.
授業の進め方・方法	1． 授業方法は講義と演習を組み合わせて行う. 2． 授業内容に応じて演習問題を課題として出し，解答の提出を求める. 3．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を実施します.
注意点	予習は次週用の課題について、下調べをしておく。 復習は課題を行なう。 中間試験（25%）、定期試験（25%）、自学学習レポート（50%)について評価する。 2021年度は開講しない。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	バイオマテリアル（高分子）（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	バイオマテリアル（高分子） について理解する
		2週	バイオマテリアル（金属、セラミクス）（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	バイオマテリアル（金属、セラミクス）について理解する
		3週	バイオマテリアル（複合材料、生体適合性）（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	バイオマテリアル（複合材料、生体適合性）について理解する
		4週	バイオマテリアル（生体反応、人工臓器）（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	バイオマテリアル（生体反応、人工臓器）について理解する
		5週	医薬品のデザイン（循環器系）（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	医薬品のデザイン（循環器系）について理解する
		6週	医薬品のデザイン（脳神経系）（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	医薬品のデザイン（脳神経系）について理解する
		7週	医薬品のデザイン（抗生物質、抗がん剤）（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	医薬品のデザイン（抗生物質、抗がん剤）について理解する
		8週	中間試験	
	2ndQ	9週	細胞工学：外胚葉系（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	細胞工学：外胚葉系について理解する
		10週	細胞工学：内胚葉系（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	細胞工学：内胚葉系について理解する
		11週	細胞工学：中胚葉系（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	細胞工学：中胚葉系について理解する
		12週	遺伝子工学：遺伝子改変植物、遺伝子改変動物、クローン動物（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	遺伝子工学：遺伝子改変植物、遺伝子改変動物、クローン動物について理解する
		13週	遺伝子工学：遺伝子診断、遺伝子解析（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	遺伝子工学：遺伝子診断、遺伝子解析について理解する

		14週	イオテクノロジー：有用物質の大量生産 （授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	イオテクノロジー：有用物質の大量生産について理解する
		15週	バイオテクノロジー：環境（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	バイオテクノロジー：環境について理解する
		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	基礎生物	原核生物と真核生物の違いについて説明できる。	4	
				核、ミトコンドリア、葉緑体、細胞膜、細胞壁、液胞の構造と働きについて説明できる。	4	
				葉緑体とミトコンドリアの進化の説について説明できる。	4	
				DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。	4	
				遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。	4	
				染色体の構造と遺伝情報の分配について説明できる。	4	
				細胞周期について説明できる。	4	
				分化について説明できる。	4	
				ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。	4	前15
				免疫系による生体防御のしくみを説明できる。	4	前4
			生物工学	食品加工と微生物の関係について説明できる。	4	前14,前15
				抗生物質や生理活性物質の例を挙げ、微生物を用いたそれらの生産方法について説明できる。	4	前14,前15
				微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。	4	前14,前15

評価割合

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

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	機器分析特論

科目基礎情報

科目番号	0007	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	プリント配布		
担当教員	渥美 太郎		

到達目標

1. 固体の性質を理解し，分析機器（X線回折法，熱分析，電子顕微鏡，X線光電子分光法，プラズマ発光分光光度法）の用途を説明できること.
2. 各分析装置の原理を理解し，それらによって何がわかるのかを理解すること.

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	固体の性質について理解し，X線回折法　熱分析　電子顕微鏡　X線光電子分光法　プラズマ発光分光光度法の用途を説明でき，関連する演習問題を８０%以上解くことができる.	固体の性質について理解し，X線回折法　熱分析　電子顕微鏡　X線光電子分光法　プラズマ発光分光光度法の用途を説明でき，関連する演習問題を６０%以上解くことができる.	固体の性質について理解し，X線回折法　熱分析　電子顕微鏡　X線光電子分光法　プラズマ発光分光光度法の用途を十分に説明することができず，関連する演習問題を８０%以上解くことができない.
評価項目2	各分析装置の原理を理解し，関連する演習問題を８０%以上解くことができる.	各分析装置の原理を理解し，関連する演習問題を６０%以上解くことができる.	各分析装置の原理を理解していない．関連する演習問題を解くことができない.

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ④
JABEE (A) JABEE (d-1)

教育方法等

概要	無機材料の分野でよく用いられるX線回折法　熱分析　電子顕微鏡　X線光電子分光法　プラズマ発光分光光度法について学ぶ．固体の性質を理解し，それらを分析するための分析機器について，その原理から結果の解析方法まで理解する.
授業の進め方・方法	この科目は学修単位のため，事前・事後学習としてレポートを実施します。
注意点	隔年開講科目．本年度開講なし.

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	結晶構造（１）・講義	単位格子，対称，ブラベー格子，結晶面とミラー指数について理解する.
		2週	結晶構造（２）・講義	最密充填及びその関連構造について理解する.
		3週	結晶構造（３）・講義	岩塩型構造等の代表的な結晶構造ついて理解する.
		4週	格子欠陥，非化学量論・講義	ショットキー欠陥やフレンケル欠陥，及び欠陥の表記方法ついて理解する.
		5週	固溶体・講義	置換型固溶体や侵入型固溶体等ついて理解する.
		6週	固体の結合・講義	固体におけるイオン結合，共有結合，金属結合について理解する.
		7週	電気的性質・講義	固体の電気的性質と格子欠陥等との関連について理解する.
		8週	中間試験	1から7週までの理解を確認する.
	4thQ	9週	合成プロセス・講義	固体の合成プロセスについて理解する.
		10週	X線回折法（1）・講義	X線回折法の原理について理解する.
		11週	X線回折法（2）・講義	X線回折法の測定と解析方法について理解する.
		12週	走査型電子顕微鏡・講義	走査型電子顕微鏡及びエネルギー分光器の原理，用途について理解する.
		13週	X線光電子分光法・講義	X線光電子分光法の原理，用途について理解する.
		14週	ICP発光分光光度法・講義	ICP発光分光光度法の原理，用途，分析前の試料の処理方法について理解する.
		15週	熱重量分析，示差熱分析・講義	熱重量分析，示差熱分析の原理，用途について理解する.
		16週	定期試験	１から１５週の範囲を理解する.

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
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】	分析化学実験	代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。	4	
				固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察をすることができる。	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	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	100	0	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	腐食工学

科目基礎情報

科目番号	0008	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	講義のプリントを配布する		
担当教員	武 成祥		

到達目標

1.腐食と電気化学反応の関係を理解し説明できること
2.腐食の実際のタイプが判断と発生原理を理解し説明できること
3.電気化学的知識を活用した防食法の基本を理解し把握すること
4.英語による腐食の知識に関する授業を聞きとることができること

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	腐食と電気化学反応の関係について明確に説明でき，これに関する演習問題を正確に解くことができる.	腐食と電気化学反応の関係について説明でき，これに関する演習問題を60%以上解くことができる.	腐食と電気化学反応の関係について説明できず，これに関する演習問題を解くことができない.
評価項目2	腐食の実際のタイプが判断と発生原理について明確に説明でき，これに関する演習問題を正確に解くことができる.	腐食の実際のタイプが判断と発生原理について説明でき，これに関する演習問題を60%以上解くことができる.	腐食の実際のタイプが判断と発生原理について説明できず，これに関する演習問題を解くことができない.
評価項目3	電気化学的知識を活用した防食法の基本について明確に説明でき，これに関する演習問題を正確に解くことができる.	電気化学的知識を活用した防食法の基本について説明でき，これに関する演習問題を60%以上解くことができる.	電気化学的知識を活用した防食法の基本について説明できず，これに関する演習問題を解くことができない.
評価項目4	英語による腐食の知識に関する授業について正確に理解できる.	英語による腐食の知識に関する授業について60%以上理解できる.	英語による腐食の知識に関する授業について理解できない.

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ④
JABEE (A)

教育方法等

概要	腐食現象を電気化学的な観点からその理論と応用を講義する. 講義は基本的に英語により行い、スライド資料による教授と専用プリントにより行う.
授業の進め方・方法	1． 授業方法は英語による講義中心に行う. 2． 授業内容に応じて課題を出し，解答の提出を求める.
注意点	1．講義を中心として、毎回のレポート課題を出して提出させ学習の達成度をチェックする。また、授業の終盤に学生たちによる英語でのプレゼンテーションが予定されている。 2．成績評価は中間試験、期末試験、課題およびプレゼンテーションにより総合的に評価する。ただし、全ての評価項目の成績は60%以上であること。 3．授業は英語で行う。 課題の一部についても英語で回答する必要がる。従って、ある程度の英語レベルが必要になる。

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	Introduction	腐食工学とはについて理解する
		2週	Basic electrochemistry (potential & current)	基礎電気化学（電位と電流）について理解する
		3週	Basic electrochemistry (electrode interface)	基礎電気化学（電極界面）について理解する
		4週	Basic electrochemistry (reaction control process)	基礎電気化学（反応律速過程）について理解する
		5週	Corrosion electrochemistry (E-pH diagram)	腐食電気化学（電位ーpH図）について理解する
		6週	Corrosion electrochemistry（ Evans diagram ）	腐食電気化学（Evansダイアグラム）について理解する
		7週	Corrosion electrochemistry（ active dissolution, passivation）	腐食電気化学（活性溶解、不動態）について理解する
		8週	Middle-term test	
	2ndQ	9週	Electrochemical measurements（DC methods）	電気化学測定法（直流）について理解する
		10週	Electrochemical measurements（AC methods）	電気化学測定法（交流）について理解する
		11週	Corrosion type & its analysis（pitting）	腐食タイプとそのメカニズム（孔食）について理解する
		12週	Corrosion type & its analysis（SCC, Crevice corrosion）	腐食タイプとそのメカニズム（SCC、隙間腐食）について理解する
		13週	Corrosion type & its analysis（Galvanic corrosion, filiform corrosion）	腐食タイプとそのメカニズム（異種金属腐食、塗膜下腐食）について理解する
		14週	Methods of Corrosion Protection（different coatings）	防食法（異なるコーティング）について理解する
		15週	Methods of Corrosion Protection（other methods）	防食法（インヒビター、陰極防食など）について理解する
		16週	Final test	

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

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	分子構造論

科目基礎情報

科目番号	0009	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	真船文隆「量子化学　基礎からのアプローチ」化学同人（2008）		
担当教員	酒井 洋		

到達目標

1. 量子論、原子と分子の構造、さらに各種スペクトルの基礎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	量子論、原子と分子の構造、さらに各種スペクトルの基礎について明確に説明でき、これに関する演習問題を正確に解くことができる。	量子論、原子と分子の構造、さらに各種スペクトルの基礎について説明でき、これに関する演習問題を解くことができる。	量子論、原子と分子の構造、さらに各種スペクトルの基礎について明確に説明できず、これに関する演習問題を正確に解くことができない。
評価項目2			
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ④
JABEE (A) JABEE (d-1)

教育方法等

概要	量子論、原子と分子の構造、さらに各種スペクトルの基礎について学ぶ。
授業の進め方・方法	中間試験、定期試験と自学自習課題で評価する。 中間試験と定期試験（各90分）による点数の相加平均を80%、自学自習課題を20%として評価する。試験は自学自習の内容を含む。試験における持ち込みは不可。
注意点	

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	ボーアの原子モデル 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：教科書章末問題あるいは類似問題を解く。	ボーアの原子モデルを理解する
		2週	波動性と粒子性 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：教科書章末問題あるいは類似問題を解く。	波動性と粒子性を理解する
		3週	シュレーディンガー方程式 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：教科書章末問題あるいは類似問題を解く。	シュレーディンガー方程式を理解する
		4週	シュレーディンガー方程式 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：教科書章末問題あるいは類似問題を解く。	シュレーディンガー方程式を理解する
		5週	量子化学の基礎 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：教科書章末問題あるいは類似問題を解く。	量子化学の基礎を理解する
		6週	三次元のシュレーディンガー方程式 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：教科書章末問題あるいは類似問題を解く。	三次元のシュレーディンガー方程式を理解する
		7週	水素原子 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：教科書章末問題あるいは類似問題を解く。	水素原子を理解する
		8週	中間試験 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：解答できなかった問題を復習する。	これまでの範囲を理解する
	2ndQ	9週	水素原子 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：教科書章末問題あるいは類似問題を解く。	水素原子を理解する
		10週	多電子原子 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：教科書章末問題あるいは類似問題を解く。	多電子原子を理解する
		11週	水素分子イオン 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：教科書章末問題あるいは類似問題を解く。	水素分子イオンを理解する
		12週	等核二原子分子 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：教科書章末問題あるいは類似問題を解く。	等核二原子分子を理解する
		13週	異核二原子分子 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：教科書章末問題あるいは類似問題を解く。	異核二原子分子を理解する

		14週	分子の振動と赤外スペクトル 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：教科書章末問題あるいは類似問題を解く。	分子の振動と赤外スペクトルを理解する
		15週	分子の回転スペクトル 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：教科書章末問題あるいは類似問題を解く。	分子の回転スペクトルを理解する
		16週	定期試験 予習：教科書の該当部分を理解する。 復習：解答できなかった問題を復習する。	これまでの範囲を理解する

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

評価割合

	試験	課題	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	20	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	20	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	複合材料

科目基礎情報

科目番号	0010	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	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	複合材料-複合化技術と材料の多機能-（実況出版）		
担当教員	川越 大輔		

到達目標

1.複合材料の製造の概要、機構の概要を説明できること
2.各材料を基盤とする複合材料を説明できること

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	複合材料の製造の概要、機構の概要を明確に説明できる	複合材料の製造の概要、機構の概要を説明できる	複合材料の製造の概要、機構の概要を説明できない
評価項目2	各材料を基盤とする複合材料を明確に説明できる	各材料を基盤とする複合材料を説明できる	各材料を基盤とする複合材料を説明できない

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ④
JABEE (A) JABEE (d-1)

教育方法等

概要	応用化学分野における複合材料の位置づけについて学ぶ。
授業の進め方・方法	授業は、講義形式である。内容に応じた課題の提出を求める。 この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習として事前課題・事後課題の提出がある。 授業の内容から小テストも実施する。 中間試験、定期試験、提出点の合計により評価する。 中間試験や定期試験を80%、提出点（小テスト・事前課題・事後課題）を20%とする加重平均で算出し、60%以上の成績で合格とする。
注意点	課題として、興味を持つ分野の複合材料について、各自で調査し発表をする場合もある。 R4年度は開講しない。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	複合材料の歴史・複合化と材料機能 事前課題 授業内容に該当する内容を、予習し、最も興味がある内容について、100字以内でまとめなさい。 事後課題 授業の概要を、A4で1枚以内にまとめなさい。	複合材料の歴史・複合化と材料機能について理解する。
		2週	複合材料の分類・複合材料の製造① 事前課題 授業内容に該当する内容を、予習し、最も興味がある内容について、100字以内でまとめなさい。 事後課題 授業の概要を、A4で1枚以内にまとめなさい。	複合材料の分類・複合材料の製造①について理解する。
		3週	複合材料の製造② 事前課題 授業内容に該当する内容を、予習し、最も興味がある内容について、100字以内でまとめなさい。 事後課題 授業の概要を、A4で1枚以内にまとめなさい。	複合材料の製造②について理解する。
		4週	複合の機構と効果① 事前課題 授業内容に該当する内容を、予習し、最も興味がある内容について、100字以内でまとめなさい。 事後課題 授業の概要を、A4で1枚以内にまとめなさい。	複合の機構と効果①について理解する。
		5週	複合の機構と効果② 事前課題 授業内容に該当する内容を、予習し、最も興味がある内容について、100字以内でまとめなさい。 事後課題 授業の概要を、A4で1枚以内にまとめなさい。	複合の機構と効果②について理解する。
		6週	木質系複合材料 事前課題 授業内容に該当する内容を、予習し、最も興味がある内容について、100字以内でまとめなさい。 事後課題 授業の概要を、A4で1枚以内にまとめなさい。	木質系複合材料について理解する。
		7週	プラスチック系複合材料 事前課題 授業内容に該当する内容を、予習し、最も興味がある内容について、100字以内でまとめなさい。 事後課題 授業の概要を、A4で1枚以内にまとめなさい。	プラスチック系複合材料について理解する。

		8週	前期中間試験	これまでの内容について理解する。
	2ndQ	9週	ゴム系複合材料・各種の膜材料 事前課題 授業内容に該当する内容を、予習し、最も興味がある内容について、100字以内でまとめなさい。 事後課題 授業の概要を、A4で1枚以内にまとめなさい。	ゴム系複合材料・各種の膜材料について理解する。
		10週	コンクリート系複合材料 事前課題 授業内容に該当する内容を、予習し、最も興味がある内容について、100字以内でまとめなさい。 事後課題 授業の概要を、A4で1枚以内にまとめなさい。	コンクリート系複合材料について理解する。
		11週	金属系複合材料 事前課題 授業内容に該当する内容を、予習し、最も興味がある内容について、100字以内でまとめなさい。 事後課題 授業の概要を、A4で1枚以内にまとめなさい。	金属系複合材料について理解する。
		12週	サンドイッチ構造と3層板・機能複合 事前課題 授業内容に該当する内容を、予習し、最も興味がある内容について、100字以内でまとめなさい。 事後課題 授業の概要を、A4で1枚以内にまとめなさい。	サンドイッチ構造と3層板・機能複合について理解する。
		13週	天然材料 事前課題 授業内容に該当する内容を、予習し、最も興味がある内容について、100字以内でまとめなさい。 事後課題 授業の概要を、A4で1枚以内にまとめなさい。	天然材料について理解する。
		14週	最新の複合材料① 事前課題 授業内容に該当する内容を、予習し、最も興味がある内容について、100字以内でまとめなさい。 事後課題 授業の概要を、A4で1枚以内にまとめなさい。	最新の複合材料①について理解する。
		15週	最新の複合材料② 事前課題 授業内容に該当する内容を、予習し、最も興味がある内容について、100字以内でまとめなさい。 事後課題 授業の概要を、A4で1枚以内にまとめなさい。	最新の複合材料②について理解する。
		16週	前期定期試験	これまでの内容について理解する。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

評価割合

	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	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	0	20	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	分離工学

科目基礎情報

科目番号	0011	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	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	分離精製技術入門―原理と実際、相良 紘、培風館		
担当教員	加島 敬太		

到達目標

1．不均一系及び均一系混合物に対する多様な分離精製方法と、与えられた混合物に対して適用可能な分離精製方法を説明することができる。
2．各種分離精製方法の原理と解析法に関して説明することができ、問題に解答することができる。

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	不均一系及び均一系混合物に対する多様な分離精製方法と、与えられた混合物に対して適用可能な分離精製方法を明確に説明することができる。	不均一系及び均一系混合物に対する多様な分離精製方法と、与えられた混合物に対して適用可能な分離精製方法を説明することができる。	不均一系及び均一系混合物に対する多様な分離精製方法と、与えられた混合物に対して適用可能な分離精製方法を説明することができない。
評価項目2	各種分離精製方法の原理と解析法に関して明確に説明することができ、正確に問題を解答することができる。	各種分離精製方法の原理と解析法に関して説明することができ、問題を解答することができる。	各種分離精製方法の原理と解析法に関する説明ができず、問題を解答することができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ④
JABEE (c) JABEE (C) JABEE (d-1) JABEE (g)

教育方法等

概要	化学のものづくりにおいて重要な分離プロセスの概要と各種単位操作について学ぶ。
授業の進め方・方法	授業方法は講義と演習によって行う。自学自習として課題を出題し、提出を求める。評価は中間試験と定期試験の成績と提出課題の解答内容で行う。なお、試験は課題に対する自学自習内容も含む。試験の成績は（中間試験＋定期試験）/2とする。最終成績は下記のように試験と課題の成績の加重平均とする。最終成績：試験成績(80%) +課題成績（20%）
注意点	2022年度は開講しません。

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	化学のものづくりにおける分離操作の役割と多成分系における成分の分離 予習：上記の内容について予習する。 復習：授業内容を復習する。	化学のものづくりにおける分離操作の役割と多成分混合系における成分の分離について説明することができる。
		2週	分離のエントロピー変化 予習：上記の内容について予習する。 復習：授業内容を復習する。	分離のエントロピー変化について説明することができる。
		3週	分離精製と物質の結合 予習：上記の内容について予習する。 復習：授業内容を復習する。	分離精製において理解することが必要な物質の結合について説明することができる。
		4週	水の性質 予習：上記の内容について予習する。 復習：授業内容を復習する。	最も重要な溶媒である水の性質について説明できる。
		5週	相変化による分離（蒸留、気液平衡関係） 予習：上記の内容について予習する。 復習：授業内容を復習する。	蒸留と気液平衡について説明し、計算できる。
		6週	相変化による分離（蒸留塔、段数計算） 予習：上記の内容について予習する。 復習：授業内容を復習する。	蒸留塔について説明でき、段数計算ができる。
		7週	相変化による分離（晶析、再結晶法、固液平衡） 予習：上記の内容について理解する。 復習：授業内容を復習する。	晶析、再結晶法、固液平衡について説明し、計算できる。
		8週	中間試験 予習：これまでの内容について理解する。 復習：正解できなかった問題について解答する。	問題に解答することができる。
	4thQ	9週	相関の分配による分離（抽出） 予習：上記の内容について予習する。 復習：授業内容を復習する。	抽出について説明し、計算できる。
		10週	相関の分配による分離（吸着平衡、吸着等温線） 予習：上記の内容について予習する。 復習：授業内容を復習する。	吸着平衡、吸着等温線について説明し、計算できる。
		11週	相関の分配による分離（クロマトグラフィー） 予習：上記の内容について予習する。 復習：授業内容を復習する。	クロマトグラフィーについて説明し、計算できる。
		12週	形状の違いによる分離（沈降、一般濾過、濾過プロセス） 予習：上記の内容について理解する。 復習：授業内容を復習する。	沈降、一般濾過、濾過プロセスについて説明し、計算できる。

		13週	形状の違いによる分離（膜分離プロセス①） 予習：上記の内容について予習する。 復習：授業内容を復習する。	膜分離プロセスの概要について説明できる。
		14週	形状の違いによる分離（膜分離プロセス①） 予習：上記の内容について予習する。 復習：授業内容を復習する。	膜分離プロセスの各種パラメータについて説明し、計算できる。
		15週	その他の分離操作 予習：上記の内容について予習する。 復習：授業内容を復習する。	これまでに扱わなかったその他の分離操作について概説できる。
		16週	定期試験 予習：これまでの内容について理解する。 復習：正解できなかった問題について解答する。	問題に解答することができる。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

評価割合

	試験	課題	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	80	20	100
分野横断的能力	0	0	0

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	有機合成化学

科目基礎情報

科目番号	0012	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	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	太田博道・鈴木啓介「有機合成化学」（裳華房）		
担当教員	亀山 雅之		

到達目標

１.炭素－炭素不飽和結合の還元の特徴が示せること。
２.カルボニル化合物のアルキル化および立体選択的アルドール反応の特徴が示せること。
３.有機金属化合物の代表的な反応の特徴が示せること。
４.逆合成の基本的な方法が示せること。

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	アルコール、カルボニル化合物、アルケンの酸化の機構と特徴を理解する。	アルコール、カルボニル化合物、アルケンの酸化の特徴を理解する。	アルコール、カルボニル化合物、アルケンの酸化の特徴を理解できない。
評価項目2	炭素－炭素不飽和結合の選択的還元の特徴が正しく示せる。	炭素－炭素不飽和結合の選択的還元の特徴が示せる。	炭素－炭素不飽和結合の選択的還元の特徴が示せない。
評価項目3	カルボニル化合物のアルキル化および立体選択的アルドール反応の特徴が正しく示せる。	カルボニル化合物のアルキル化および立体選択的アルドール反応の特徴が示せる。	カルボニル化合物のアルキル化および立体選択的アルドール反応の特徴が示せない。
評価項目4	有機金属化合物の代表的な反応の特徴が正しく示せる。	有機金属化合物の代表的な反応の特徴が示せる。	有機金属化合物の代表的な反応の特徴が示せない。
評価項目5	逆合成の基本的な方法が正しく示せる。	逆合成の基本的な方法が示せる。	逆合成の基本的な方法が示せない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ④
JABEE (A) JABEE (d-1) JABEE (g)

教育方法等

概要	炭素ー炭素結合生成反応を中心に、代表的な官能基変換反応を学修する。
授業の進め方・方法	【評価方法等】到達目標１－４：中間および定期試験での関連問題および自学自習レポートにおいて６０%以上の得点により達成とする。 原則として中間試験および定期試験の平均点を８０%、小テスト・課題等を２０%とし、その合計が６０%以上のものを合格とする。 【レポート】この科目は学修単位科目のため、事前・事後の学習（予習･復習）としてレポートを提出すること。
注意点	【参考書】 １．Brown著、村上監訳「ブラウン有機化学 上・下」（東京化学同人） ２．McMurry著、伊東・児玉訳「マクマリー有機化学 上・中・下」（東京化学同人） ３.Vollhardt, Schore著、古賀、野依、村橋監訳「ボルハルト・ショアー現代有機化学上・下」（化学同人） ４.Warren著、野依ほか監訳「ウオーレン有機化学 上・下」（東京化学同人） ５.Zweifel, Nantz著、檜山訳「最新有機合成法」（化学同人） ６.檜山・大嶌編著「有機合成化学」（東京化学同人） 【前年度までの関連科目】有機化学I・II・III、有機工業化学、環境有機化学 【現学年の関連科目】触媒化学、有機材料 【連絡事項】 １.本科での“有機化学I・II・III”を基礎として、「ほしいものを合成する」観点から代表的な官能基変換方法を理解する科目です。 ２.教科書および参考書を用いて内容を予習し、特に遷移状態および中間体等についてよく考えましょう。 ３.予習課題は講義当日0:00までに提出すること。また復習課題は講義日後3日以内に提出すること。ただし、pdf形式の書類のチームによる送付を原則とします。 ４.質問等はチャット等でも受け付けます。

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	第2章　アルコールのPCC酸化 第3章　カルボニル化合物のBaeyer-Villiger酸化 第4章　アルケンのSharpless エポキシ化 予習：上記酸化反応の機構と特徴をまとめて提出	アルコール、ケトン、アルケンの酸化反応を理解する。
		2週	第５章　アルデヒド・ケトンの還元：金属水素化物による還元とその立体化学 予習：概要をA4/1枚以内にまとめて提出する。 復習：重要な還元反応の機構とその特徴をA4/1枚以内にまとめて提出する。	アルデヒド・ケトンの金属水素化物による還元とその立体化学を理解する。
		3週	第６章　カルボン酸・その誘導体の還元 予習：概要をA4/1枚以内にまとめて提出する。 復習：重要な還元反応の機構とその特徴をA4/1枚以内にまとめて提出する。	カルボン酸・その誘導体の還元を理解する。
		4週	第７章　炭素－炭素不飽和結合の還元 予習：概要をA4/1枚以内にまとめて提出する。 復習：重要な還元反応の機構とその特徴をA4/1枚以内にまとめて提出する。	炭素－炭素不飽和結合の選択的還元を理解する。

		5週	第８章　C-HのｐKa、第９章　カルボニル化合物のアルキル化 予習：概要をA4/1枚以内にまとめて提出する。 復習：α水素の酸性度とアルキル化反応の機構とその特徴をA4/1枚以内にまとめて提出する。	C-HのｐKaとカルボニル化合物の立体選択的アルキル化を理解する。
		6週	第９章　カルボニル化合物のアルキル化とエナミンの反応 予習：概要をA4/1枚以内にまとめて提出する。 復習：エナミンのアルキル化反応の機構とその特徴をA4/1枚以内にまとめて提出する。	カルボニル化合物のアルキル化とエナミンの反応を理解する。
		7週	第１０章　アルドール反応 予習：概要をA4/1枚以内にまとめて提出する。 復習：アルドール反応の機構とその特徴をA4/1枚以内にまとめて提出する。	立体選択的アルドール反応を理解する。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	第１１章　有機典型金属化合物　合成法 予習：概要をA4/1枚以内にまとめて提出する。 復習：有機典型金属化合物の合成法とその特徴をA4/1枚以内にまとめて提出する。	有機典型金属化合物の合成法を理解する。
		10週	第１１章　有機典型金属化合物Li, Mg, Cu 予習：概要をA4/1枚以内にまとめて提出する。 復習：有機典型金属化合物Li, Mg, Cuの化学の特徴をA4/1枚以内にまとめて提出する。	有機典型金属化合物Li, Mg, Cuの化学を理解する。
		11週	第12章　αチオカルバニオンと極性転換 予習：概要をA4/1枚以内にまとめて提出する。 復習：αチオカルバニオンと極性転換の化学の特徴をA4/1枚以内にまとめて提出する。	αチオカルバニオンと極性転換を理解する。
		12週	第１３－１５章　Wittig反応と種々の人名反応 予習：概要をA4/1枚以内にまとめて提出する。 復習：有機典型金属化合物Li, Mg, Cuの化学の特徴をA4/1枚以内にまとめて提出する。	Wittig反応とその他の代表的な人名反応を理解する。
		13週	第１７章　逆合成の考え方と実際例 予習：概要をA4/1枚以内にまとめて提出する。 復習：Wittig反応とその他の代表的な人名反応の特徴をA4/1枚以内にまとめて提出する。	逆合成の考え方と実際例を理解する。
		14週	第１７章　逆合成の実際例 予習：概要をA4/1枚以内にまとめて提出する。 復習：代表的な逆合成経路をA4/1枚以内にまとめて提出する。	逆合成の実際例を理解する。
		15週	演習：種々の有機合成反応および逆合成 予習：概要をA4/1枚以内にまとめて提出する。 復習：逆合成の問題を回答し、A4/1枚以内にまとめて提出する。	種々の有機合成反応および逆合成の問題を解けるようにする。
		16週	定期試験	

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	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	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	0	20	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	有機材料

科目基礎情報

科目番号	0013	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	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	配布プリント		
担当教員	飯島 道弘		

到達目標

1.高分子材料の概念をイメージ図等により理解、説明でき、分子構造と特性および応用例との関連性を把握する事ができる。
2.企業や社会における高分子材料、有機材料の具体的研究開発動向を理解し、説明、発表する事ができる。

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	高分子材料の概念をイメージ図等により正確に説明でき、分子構造と特性および応用例との関連性を把握し正確に説明する事ができる。	高分子材料の概念をイメージ図等により説明でき、分子構造と特性および応用例との関連性を説明する事ができる。	高分子材料の概念をイメージ図等により説明できず、分子構造と特性および応用例との関連性を理解でず説明する事ができない。
評価項目2	企業や社会における高分子材料、有機材料の具体的研究開発動向を理解し、正確に説明、発表する事ができる。	企業や社会における高分子材料、有機材料の具体的研究開発動向を説明、発表する事ができる。	企業や社会における高分子材料、有機材料の具体的研究開発動向を理解できず、説明、発表する事ができない。
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ④
JABEE (A) JABEE (d-1) JABEE (g)

教育方法等

概要	2022年度は、開講しない。 講義は、教科書、配布プリント、スライドを用いて行う。 本科目は、企業で高分子材料（プラスチック、熱可塑性エラストマーなど）の開発を担当していた教員が、その経験を活かし、高分子化合物の種類、特性、開発手法などについて講義形式で授業を行うものである。
授業の進め方・方法	達成目標１：中間試験、期末試験や小テスト、課題での関連問題について６０%以上の成績で達成とする。 達成目標２：発表会の実施（調査・資料作成・発表実施・質疑応答）により達成とする。 評価は下記３項目の点数の加重平均によって行う。 １．中間試験および期末試験（７０%） ２．小テスト、自学自習課題の提出物、課題（２０%） ３．発表成績（１０%） この科目は学修単位科目のため、事前・事後の自学自習項目として、講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する。
注意点	理解が困難な場合は、その都度相談に応じる。 １．授業方法は講義を中心に行う。 ２．１人1回ずつ最新の有機材料開発に関して調査し発表形式で報告会を行う。 ３．本授業は高分子材料の実用面に重点を置き、高分子の分子構造，物性と実用特性との関連性について説明する。特に最近の高性能、高機能材料の開発状況を把握し、これからの高分子材料の課題と展望を考察する。 ４．コトバにより暗記するのではなく、イメージ的に理解する様にして欲しい。 ５．個人的な欠席理由による補講および小テストの再試験は行わない。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	☑ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	有機・高分子材料の基礎・講義 （次講義の予習、本講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	有機・高分子材料とは何か説明できる
		2週	有機・高分子材料の基礎・講義 （次講義の予習、本講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	有機・高分子材料の基礎的な性質・特徴を説明できる
		3週	高分子の設計（合成法）・講義 （次講義の予習、本講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	高分子の基礎的な合成法を説明できる
		4週	高分子材料の成形方法・講義 （次講義の予習、本講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	高分子の基礎的な成形方法を説明できる
		5週	高性能高分子材料・講義 （次講義の予習、本講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	高性能高分子材料を説明できる
		6週	高性能高分子材料・講義 （次講義の予習、本講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	高性能高分子材料を説明できる

		7週	電子・磁性・光材料・講義 （次講義の予習、本講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	電子・磁性・光材料に使用される有機・高分子材料を説明できる
		8週	後期中間試験 （試験の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	これまで学んだ内容について説明できる
	4thQ	9週	電子・磁性・光材料・講義 （次講義の予習、本講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	電子・磁性・光材料に使用される有機・高分子材料を説明できる
		10週	分離・認識材料・講義 （次講義の予習、本講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	分離・認識材料に使用される有機・高分子材料を説明できる
		11週	分離・認識材料・講義 （次講義の予習、本講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	分離・認識材料に使用される有機・高分子材料を説明できる
		12週	バイオマテリアル・講義 （次講義の予習、本講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	バイオマテリアルに使用される有機・高分子材料を説明できる
		13週	バイオマテリアル・講義 （次講義の予習、本講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	バイオマテリアルに使用される有機・高分子材料を説明できる
		14週	環境と材料・講義 （次講義の予習、本講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	環境と有機材料の関わり合いについて説明できる
		15週	環境と材料・講義 （次講義の予習、本講義の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	環境と有機材料の関わり合いについて説明できる
		16週	後期期末試験 （試験の復習、指定課題をA4、1,2枚にまとめ提出する）	これまで学んだ内容について説明できる

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

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

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	生物素材工学論

科目基礎情報

科目番号	0014	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	なし（プリント配布）		
担当教員	髙屋 朋彰		

到達目標

1．微生物・細胞・酵素を用いたバイオプロダクションを学び、利用例を説明できる。
2．バイオプロダクションへの応用（工業化・産業化）に必要とされるバイオテクノロジーについて、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	微生物・細胞・酵素を用いたバイオプロダクションを学び、利用例を明確に説明できる。	微生物・細胞・酵素を用いたバイオプロダクションを学び、利用例を説明できる。	微生物・細胞・酵素を用いたバイオプロダクションを学び、利用例を説明できない。
評価項目2	バイオプロダクションへの応用（工業化・産業化）に必要とされるバイオテクノロジーについて、明確に説明できる。	バイオプロダクションへの応用（工業化・産業化）に必要とされるバイオテクノロジーについて、説明できる。	バイオプロダクションへの応用（工業化・産業化）に必要とされるバイオテクノロジーについて、説明できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ④
JABEE (A) JABEE (d-1) JABEE (g)

教育方法等

概要	微生物・細胞・酵素を用いたバイオプロダクションや、その応用（工業化・産業化）に必要とされるバイオテクノロジーについて学ぶ。
授業の進め方・方法	達成目標１-２：各到達目標について、定期試験・自学自習課題での関連問題において６０%以上の成績で達成とする。定期試験は、自学自習課題の内容を含む。 定期試験（９０分）の成績を７０%，自学自習課題を３０%として評価する. この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習として課題を実施する。 ※R4年度は開講しない。
注意点	１．予習は次週用の課題について，下調べをしておく. ２．復習は自学自習課題（事前・事後学習効果）を行う。自学自習課題のテーマについては、授業内容・方法に記述している。 ３．学習相談には，その都度応じる. ４．全課題提出者（全１５回）に対し，再試験を行う．再試験の合格基準は８０点以上とする.

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	生物資源の分離と育種（１） （授業に関連する演習問題を解く。）	生物資源の分離と育種について予習・復習を行い、理解する。
		2週	生物資源の分離と育種（２） （授業に関連する演習問題を解く。）	生物資源の分離と育種について予習・復習を行い、理解する。
		3週	バイオインフォマティクス（１） （授業に関連する演習問題を解く。）	バイオインフォマティクスについて予習・復習を行い、理解する。
		4週	バイオインフォマティクス（２） （授業に関連する演習問題を解く。）	バイオインフォマティクスについて予習・復習を行い、理解する。
		5週	ハイスループットスクリーニング（１） （授業に関連する演習問題を解く。）	ハイスループットスクリーニングについて予習・復習を行い、理解する。
		6週	ハイスループットスクリーニング（２） （授業に関連する演習問題を解く。）	ハイスループットスクリーニングについて予習・復習を行い、理解する。
		7週	メタボリックエンジニアリング（１） （授業に関連する演習問題を解く。）	メタボリックエンジニアリングについて予習・復習を行い、理解する。
		8週	メタボリックエンジニアリング（２） （授業に関連する演習問題を解く。）	メタボリックエンジニアリングについて予習・復習を行い、理解する。
	2ndQ	9週	生体触媒反応の速度論（１） （授業に関連する演習問題を解く。）	生体触媒反応の速度論について予習・復習を行い、理解する。
		10週	生体触媒反応の速度論（２） （授業に関連する演習問題を解く。）	生体触媒反応の速度論について予習・復習を行い、理解する。
		11週	バイオリアクター（１） （授業に関連する演習問題を解く。）	バイオリアクターについて予習・復習を行い、理解する。
		12週	バイオリアクター（２） （授業に関連する演習問題を解く。）	バイオリアクターについて予習・復習を行い、理解する。
		13週	バイオプロダクツの分離 （授業に関連する演習問題を解く。）	バイオプロダクツの分離について予習・復習を行い、理解する。
		14週	バイオプロダクツの精製 （授業に関連する演習問題を解く。）	バイオプロダクツの精製について予習・復習を行い、理解する。
		15週	バイオプロダクツの実用化 （授業に関連する演習問題を解く。）	バイオプロダクツの実用化について予習・復習を行い、理解する。
		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	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

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	物質工学ゼミナールⅠ

科目基礎情報

科目番号	0015	科目区分	専門 / 必修
授業形態	演習	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	通年	週時間数	1
教科書/教材	各教員が選択		
担当教員	武 成祥,飯島 道弘,西井 圭,上田 誠,加島 敬太		

到達目標

1．速報，原著論文，総説，アブストラクト等の区別ができ、その役割を説明出来る。
2．文法を理解して英語文献の英文を読み取れる。

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	速報，原著論文，総説，アブストラクト等の区別ができ、その役割を明確に説明出来る。	速報，原著論文，総説，アブストラクト等の区別ができ、その役割を説明出来る。	速報，原著論文，総説，アブストラクト等の区別ができ、その役割を説明出来ない。
評価項目2	文法を理解して英語文献の英文を正確に読み取れる。	文法を理解して英語文献の英文を読み取れる。	文法を理解して英語文献の英文を読み取れない。
評価項目3			

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ⑥
JABEE (d-4) JABEE (E)

教育方法等

概要	特別研究に関係する原著論文を和訳し、その内容を理解する。
授業の進め方・方法	用いた原著論文の内容に対する理解度または応用能力が 60%以上の成績で達成とする。
注意点	中村喜一郎、青柳忠克著「やさしい化学英語」オーム社(1989)、湊宏著「化学英語」東京化学同人(1978)、千原秀昭ら「化学英語の活用辞典」化学同人(1987)、玉虫伶太ら著「エッセンシャル化学辞典」東京化学同人(1999) 【前年度までの関連科目】化学英語 【現学年の関連科目】応用英語1，2 【次年度以降の関連科目】ゼミナールII 【連絡事項】理解が困難な場合は、その都度相談に応じる。予習・復習は確実に行うこと。

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	□ ICT 利用	□ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	指導教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		2週	指導教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		3週	指導教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		4週	指導教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		5週	指導教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		6週	指導教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		7週	指導教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		8週	指導教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
	2ndQ	9週	指導教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		10週	指導教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		11週	指導教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		12週	指導教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。

		13週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		14週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		15週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		16週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
後期	3rdQ	1週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		2週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		3週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		4週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		5週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		6週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		7週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		8週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
	4thQ	9週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		10週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		11週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		12週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		13週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		14週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		15週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。
		16週	指導教教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。	与えられた外国語文献の音読、翻訳及び内容の理解ができる。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
分野横断的能力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	3	
				公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	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	0	0
専門的能力	0	0	0	0	0	100	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	情報処理

科目基礎情報

科目番号	0016	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	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	柴田望洋「新版 明解C言語 入門編」ソフトバンククリエイティブ		
担当教員	笠原 雅人		

到達目標

プログラムの編集およびコンパイルと実行ができ，基本的な命令（入力出力・演算命令・条件分岐・繰り返し・配列）を用いたプログラムを作成できる.

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
プログラムの編集およびコンパイルと実行ができ，基本的な命令（入力出力・演算命令・条件分岐・繰り返し・配列）を用いたプログラムを作成できる.	プログラムの編集およびコンパイルと実行が正確にでき，基本的な命令（入力出力・演算命令・条件分岐・繰り返し・配列）を用いたプログラムを正確に作成できる.	プログラムの編集およびコンパイルと実行ができ，基本的な命令（入力出力・演算命令・条件分岐・繰り返し・配列）を用いたプログラムを作成できる.	プログラムの編集およびコンパイルと実行ができず，基本的な命令（入力出力・演算命令・条件分岐・繰り返し・配列）を用いたプログラムを作成できない

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ⑤
JABEE (c) JABEE (C)

教育方法等

概要	プログラミングに関する内容をＣ言語を用いて実施する。
授業の進め方・方法	主に中間試験，定期試験の平均点で評価する．講義内容に応じた課題を出し、提出を求める。
注意点	例題を理解したうえで，演習問題を解くこと.

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	プログラムの編集およびコンパイル・実行	プログラムの編集およびコンパイル・実行について理解する。
		2週	変数の使い方	変数の使い方について理解する。
		3週	データの入出力（scanf,printf）	データの入出力について理解する。
		4週	四則演算(+-*/%)	四則演算について理解する。
		5週	論理演算(><||)	論理演算について理解する。
		6週	プログラムの分岐(if)	プログラムの分岐(if)について理解する。
		7週	プログラムの分岐(switch)	プログラムの分岐(switch)について理解する。
		8週	前期中間試験	これまでの内容について理解する。
	2ndQ	9週	繰り返し(do)	繰り返し(do)について理解する。
		10週	繰り返し(while)	繰り返し(while)について理解する。
		11週	繰り返し(for)	繰り返し(for)について理解する。
		12週	多重ループ(forなど)	多重ループ(forなど)について理解する。
		13週	配列とfor文	配列とfor文について理解する。
		14週	配列の操作(初期化，コピー，演算)	配列の操作(初期化，コピー，演算)について理解する。
		15週	多次元配列	多次元配列について理解する。
		16週	前期定期試験	これまでの内容について理解する。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

評価割合

	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	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	100	0	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	反応工学

科目基礎情報

科目番号	0017	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	草壁克己・増田隆夫著、「反応工学」三共出版		
担当教員	田中 孝国		

到達目標

1．化学反応の量論的関係に基づいて変化率と質量分率、モル分率、濃度、分圧の関係が説明できる。
2．回分操作の基礎式が物質収支から記述でき、反応速度定数を求めると同時に、反応機構から速度式を導くことができる。

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	化学反応の量論的関係に基づいて変化率と質量分率、モル分率、濃度、分圧の関係が明確に説明できる。	化学反応の量論的関係に基づいて変化率と質量分率、モル分率、濃度、分圧の関係が説明できる。	化学反応の量論的関係に基づいて変化率と質量分率、モル分率、濃度、分圧の関係が説明できない。
評価項目2	回分操作の基礎式が物質収支から記述でき、反応速度定数を正確に求めると同時に、反応機構から速度式を正確に導くことができる。	回分操作の基礎式が物質収支から記述でき、反応速度定数を求めると同時に、反応機構から速度式を導くことができる。	回分操作の基礎式が物質収支から記述でき、反応速度定数を求めると同時に、反応機構から速度式を導くことができない。

学科の到達目標項目との関係

JABEE (c) JABEE (C)

教育方法等

概要	移動速度論、反応速度論の基礎について学ぶ。講義はテキストを主とし、適宜資料を配布する。
授業の進め方・方法	講義と演習、課題を課す。 この科目は企業で化学反応プロセスの設計・開発を担当していた教員が、その経験を活かし、化学反応に関する反応操作や装置設計手法等について講義形式で授業を行うものである。 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を実施します。 ※R4年度は開講しない。
注意点	中間試験，定期試験，提出物，および必要に応じて出題した課題によって評価する。試験は90分とし、関数電卓を必要とする。 中間試験45%、定期試験45%、自学自習レポート10%で評価する。 再試験は中間試験および定期試験でそれぞれ1回ずつ実施する。

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	反応装置と反応操作：化学反応装置、反応装置の形式、反応装置内物質の流れ	理想流れ、非理想流れの装置の特徴を整理する
		2週	反応の量論的関係：単一反応と複数反応、回分/連続操作、質量/モル分率と変化率	反応例について原料成分の変化率と各成分のモル分率との関係式を求める手順をまとめる
		3週	反応の量論的関係 ：均一/不均一反応、濃度と分圧、変化率との関係、対原料モル比、演習問題	化学量論式に関して講義中に示す演習問題を解く
		4週	反応速度の実測－静止法：回分操作の基礎式、反応速度の求め方、微分法	微分法による反応速度と速度定数の求め方を整理する。
		5週	反応速度の実測－積分法、演習問題,反応速度の実測：押出し流れ操作の基礎式、積分反応装置	反応速度式に関連した積分に関する演習問題を解く
		6週	反応速度表現：反応速度の定義、均相内反応と界面反応、吸着、反応速度式、反応速度線図	量論式と各反応成分に注目の反応速度を明確に区別し可逆反応の場合の速度式も導けるよう復習する。
		7週	反応の機構と速度式：量論式と速度式、中間化合物の擬定常状態、連鎖反応の速度	擬定常状態の意味や推定反応経路の素過程から速度式を導く手順を復習する。
		8週	中間試験	これまでの範囲を試験する。
	2ndQ	9週	反応の機構と速度式：量論式と速度式、中間化合物の擬定常状態、連鎖反応の速度	擬定常状態近似法と律速段階法による速度式の求め方を復習して演習問題を解く。
		10週	等温回分操作の設計：単一反応の定密度系操作、基礎式、所要反応時間、数値積分法	物質収支から操作の基礎式を、積分して反応時間と成分濃度との関係式を得られることをまとめる。
		11週	等温回分操作の設計：複数反応の定密度系操作、半回分操作、演習問題	逐次反応の定密度系回分操作と逐次並行反応の半回分操作の特徴を復習。演習問題を解く。
		12週	等温押出し流れ操作：液相反応系押出し流れ操作、気相反応系押出し流れ操作	押出し流れ操作の基礎式、液相反応系・気相反応系操作式の積分形と計算例を復習する。
		13週	完全混合流れ操作：操作の基礎式、多段操作、平均滞留時間、反応装置体積	完全混合流れ１段と２槽直列の場合の物質収支式、必要な装置体積の計算例を復習する。
		14週	完全混合流れ操作：多段操作、自己触媒反応の連続操作、反応速度の実際、演習問題	１次反応操作の基礎式から整理し、相対値を確かめる。演習問題を解く
		15週	総復習および演習問題解説	これまでの内容の総復習を演習形式で行う。
		16週	定期試験	中間試験以降の範囲について試験する。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

評価割合

	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	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	90	0	0	0	0	10	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	食品化学

科目基礎情報

科目番号	0018	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	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	早瀬文孝、佐藤隆一郎『わかりやすい食品化学』三共出版（2008）/鬼頭　誠、他「食品化学」文永堂出版（1995）/岩田　久敬 「食品と食品化学」　養賢堂 (1994)		
担当教員	笹沼 いづみ		

到達目標

1.　食品の成分についてその種類と性質および摂取による生体への影響について説明できる。
2.　食品成分が保存、加工、調理の際にどのように変化し、これらに伴う劣化をどのように防ぐかを説明できる。

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	食品の成分についてその種類と性質および摂取による生体への影響について正確に説明できる。	食品の成分についてその種類と性質および摂取による生体への影響について説明できる。	食品の成分についてその種類と性質および摂取による生体への影響について説明できない。
評価項目2	食品成分が保存、加工、調理の際にどのように変化し、これらに伴う劣化をどのように防ぐかを正確に説明できる。	食品成分が保存、加工、調理の際にどのように変化し、これらに伴う劣化をどのように防ぐかを説明できる。	食品成分が保存、加工、調理の際にどのように変化し、これらに伴う劣化をどのように防ぐかを説明できない。

学科の到達目標項目との関係

JABEE (d-1) JABEE (g)

教育方法等

概要	食品の成分についてその種類と性質および摂取による生体への影響から、 食品成分が保存、加工、調理の際にどのように変化し、これらに伴う劣化をどのように防ぐか等の食品加工技術までを学ぶ。
授業の進め方・方法	1．　授業方法は講義と演習を組み合わせて行う. 2．　授業内容に応じて演習問題を課題として出し，解答の提出を求める. 3．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を実施します. ※R4年度は開講しない。
注意点	予習は次週用の課題について用語、構造式など分からないものについて調べておく。 復習は課題を行なう。 中間試験（25%）、定期試験（25%）、自学学習レポート（50%)について評価する。

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	食品と食品化学、水分（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	食品と食品化学、水分について理解する
		2週	アミノ酸（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	アミノ酸について理解する
		3週	炭水化物、糖質（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	炭水化物、糖質について理解する
		4週	脂質（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	脂質について理解する
		5週	タンパク質（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	タンパク質について理解する
		6週	ビタミン（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	ビタミンについて理解する
		7週	無機質（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	無機質について理解する
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	植物性食品（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	植物性食品について理解する
		10週	動物性食品（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	動物性食品について理解する
		11週	色素成分（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	色素成分について理解する
		12週	食品の変色（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	食品の変色について理解する
		13週	食品成分の変化（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	食品成分の変化について理解する
		14週	呈味成分と相互作用（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	呈味成分と相互作用について理解する
		15週	食品の機能性（授業内容についての課題を事前調査し、理解したことをレポートとして提出する）	食品の機能性について理解する
		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	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

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	物質工学ゼミナールＩＩ

科目基礎情報

科目番号	0018	科目区分	専門 / 選択
授業形態	演習	単位の種別と単位数	学修単位: 1
開設学科	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	1
教科書/教材			
担当教員	武 成祥,飯島 道弘,西井 圭,上田 誠,加島 敬太		

到達目標

1，速報，原著論文，総説，アブストラクト等の区別ができ、その役割を説明出来ること。
2，主語，述語，目的語，補語の区別、および品詞の区別がつくこと。
3，現在(present)，過去(past)，未来(future)の時制(tense)を区別できること。

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	速報，原著論文，総説，アブストラクト等の区別ができ、その役割を明確に説明出来る。	速報，原著論文，総説，アブストラクト等の区別ができ、その役割を説明出来る	アブストラクト等の区別ができ、その役割を説明出来ない
評価項目2	主語，述語，目的語，補語の区別、および品詞の区別が明確につく。	主語，述語，目的語，補語の区別、および品詞の区別がつく	主語，述語，目的語，補語の区別、および品詞の区別がつかない
評価項目3	現在(present)，過去(past)，未来(future)の時制(tense)を明確に区別できる。	現在(present)，過去(past)，未来(future)の時制(tense)を区別できる	現在(present)，過去(past)，未来(future)の時制(tense)を区別できない

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ⑥
JABEE (d-4) JABEE (E)

教育方法等

概要	指導教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳を行い、その内容を説明させる。
授業の進め方・方法	1，受講した学生が割り当てられたパラグラフ毎、あるいはセンテンス毎に音読，翻訳を行い、その内容を説明する。 2，学生が行った音読、翻訳の誤りを担当教員が訂正し、内容を分かりやすく講義する。 3，読んだ英文に関連した専門の内容について担当教員と議論する。
注意点	理解が困難な場合は、その都度相談に応じる。予習・復習は確実に行うこと。 参考書は適宜指導教員より指示する。

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	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。
		2週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。
		3週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。
		4週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。
		5週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。
		6週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。
		7週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。
		8週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。
	2ndQ	9週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。
		10週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。
		11週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。
		12週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。
		13週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。
		14週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。
		15週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。
		16週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳ができる。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

分野横断的能力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	4	
				公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	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	0	0
専門的能力	0	0	0	0	0	100	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

小山工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	物質工学ゼミナールＩＩＩ

科目基礎情報

科目番号	0019	科目区分	専門 / 選択
授業形態	演習	単位の種別と単位数	学修単位: 1
開設学科	複合工学専攻（物質工学コース）	対象学年	専2
開設期	後期	週時間数	1
教科書/教材			
担当教員	武 成祥,飯島 道弘,西井 圭,上田 誠,加島 敬太		

到達目標

1，英和辞典を自分で引いて、発音記号から発音ができること。
2，論理的な日本語訳ができること。
3，自分の研究に関する要旨が英語でまとめられること。

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	英和辞典を自分で引いて、発音記号から正確な発音ができる	英和辞典を自分で引いて、発音記号から発音ができる	英和辞典を自分で引いて、発音記号から発音ができない
評価項目2	論理的な日本語訳が明確にできる	論理的な日本語訳ができる	論理的な日本語訳ができない
評価項目3	自分の研究に関する要旨が英語で明確にまとめられる	自分の研究に関する要旨が英語でまとめられる	自分の研究に関する要旨が英語でまとめられない

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 ⑥
JABEE (d-4) JABEE (E)

教育方法等

概要	指導教員のもとで選定した特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文を行い、その内容を説明させる。
授業の進め方・方法	1，受講した学生が割り当てられたパラグラフ毎、あるいはセンテンス毎に音読，翻訳を行い、その内容を説明する。 2，学生が行った音読、翻訳の誤りを担当教員が訂正し、内容を分かりやすく講義する。 3，読んだ英文に関連した専門の内容について担当教員と議論する。
注意点	理解が困難な場合は、その都度相談に応じる。予習・復習は確実に行うこと。 参考書などは指導教員が適宜指示する。

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	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる
		2週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる
		3週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる
		4週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる
		5週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる
		6週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる
		7週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる
		8週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる
	4thQ	9週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる
		10週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる
		11週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる
		12週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる
		13週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる
		14週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる
		15週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる
		16週	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文	特定分野やテーマに関する外国語文献の音読、翻訳、英作文ができる

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

分野横断的能力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	4	
				公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	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	0	0	0	0	100	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	0	0	100	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0