旭川工業高等専門学校	応用化学専攻	開講年度	平成30年度 (2018年度)

学科到達目標

物質化学工学科で教授した教育内容を基礎とし，化学・バイオ関連産業における専門的な実務に携わることを前提とした教育課程を編成し，製品・技術の開発及びそれに伴う環境や社会への配慮等に柔軟に対応できる，総合的能力を備えた技術者を育成する。

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		
一般	必修	英語総合演習Ａ	0001	学修単位	2			2						沢谷 佑輔	
一般	必修	英語総合演習Ｂ	0002	学修単位	2	2								野月 朱美	
一般	必修	国際関係論	0003	学修単位	2			2						谷口 牧子	
一般	必修	歴史と文化	0004	学修単位	2	2								平野 友彦	
専門	必修	環境マネジメント	0005	学修単位	2	2								井口 傑	
専門	必修	応用数学特論	0006	学修単位	2	2								冨永 徳雄	
専門	必修	応用物理特論	0007	学修単位	2			2						降旗 康彦	
専門	選択	電気回路特論	0008	学修単位	2	2								大島 功三	
専門	選択	システム制御工学	0009	学修単位	2	2								阿部 晶	
専門	選択	センサ工学	0010	学修単位	2			2						中村 基訓	
専門	選択	工業物理化学特論	0011	学修単位	2	2								千葉 誠	
専門	必修	応用化学特別ゼミナールⅠ	0012	学修単位	2	2		2						堺井 亮介,杉本 敬祐,津田 勝幸,兵野 篤,千葉 誠,松浦 裕志,小寺 史浩	
専門	必修	化学情報工学	0013	学修単位	2			2						松浦 裕志	
専門	選択	複合材料	0014	学修単位	2			2						梅田 哲	
専門	必修	応用化学特別実験	0015	学修単位	4	4		4						梅田 哲,小寺 史浩,堺井 亮介,杉本 敬祐,千葉 誠,津田 勝幸,富樫 巌,兵野 篤,古崎 睦,松浦 裕志,宮越 昭彦	
専門	必修	技術者倫理	0016	学修単位	2			2						岡田 昌樹	
専門	選択	生命科学	0017	学修単位	2	2								小林 渡	
専門	選択	応用有機化学特論	0018	学修単位	2	2								津田 勝幸	
専門	選択	環境触媒化学特論	0019	学修単位	2			2						宮越 昭彦	
専門	選択	有機合成化学	0020	学修単位	2			2						堺井 亮介	
専門	選択	エネルギー工学特論	0021	学修単位	2			2						立田 節雄	
専門	必修	インターンシップ	0022	学修単位	4	集中講義								小寺 史浩,大島 功三	

専門	必修	応用化学特別研究Ⅰ	0023	学修単位	2			4						堺井 亮介,杉本 敬祐,津田 勝幸,兵野 篤,千葉 誠,松浦 裕志,小寺 史浩	
専門	選択	機器分析特論	0059	学修単位	2			2						古崎 睦	
一般	必修	英語講読	0056	学修単位	2					2				水野 優子	
専門	必修	環境科学	0050	学修単位	2							2		吉田 雅紀	
専門	選択	メカトロニクス特論	0051	学修単位	2					2				三井 聡	
専門	選択	計算力学特論	0052	学修単位	2					2				石向 桂一	
専門	必修	応用化学特別ゼミナールⅡ	0053	学修単位	2					2		2		梅田 哲,小寺 史浩,杉本 敬祐,千葉 誠,富樫 巌,兵野 篤,松浦 裕志,宮越 昭彦	
専門	選択	応用微生物学特論	0054	学修単位	2					2				富樫 巌	
専門	選択	生物資源化学特論	0055	学修単位	2					2				松浦 裕志	
専門	選択	生物工学特論	0057	学修単位	2					2				杉本 敬祐	
専門	選択	機能性材料	0058	学修単位	2					2				堺井 亮介	
専門	必修	インターンシップ	0060	学修単位	4					集中講義				小寺 史浩,大島 功三	
専門	必修	エンジニアリングデザイン	0061	学修単位	2					1		1		三井 聡	
専門	必修	応用化学特別研究Ⅱ	0062	学修単位	8					8		8		梅田 哲,小寺 史浩,杉本 敬祐,千葉 誠,富樫 巌,兵野 篤,松浦 裕志,宮越 昭彦	

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	英語総合演習Ａ

科目基礎情報

科目番号	0001	科目区分	一般 / 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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	大井恭子・上村妙子・佐野キム・マリー(著)Writing Power Revised Edition （研究社）		
担当教員	沢谷 佑輔		

到達目標

1. 与えられたテーマについて，読み手を意識しながら200語程度のまとまりのある文章を書くことができる。
2. 自分の身近にある事柄について、グループと協力しながら口頭説明及び質疑・応答ができる。

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 （C-２）	与えられたテーマについて，読み手を意識しながら論理的でまとまりのある文章を書くことができる。	与えられたテーマについて，読み手を意識しながらある程度論理性とまとまりのある文章を書くことができる。	与えられたテーマについて，読み手を意識しながら論理的でまとまりのある文章を書くことができない。
評価項目2 （C-２）	自分の身近にある事柄について、グループと協力しながら調査を行い、口頭説明及び質疑・応答ができる。	自分の身近にある事柄について、グループと協力しながら調査を行い、口頭説明及び質疑・応答がほぼできる。	自分の身近にある事柄について、グループと協力しながら調査を行い、口頭説明及び質疑・応答ができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE C-2
JABEE基準 (f)

教育方法等

概要	基本的な情報や自分の考えについて、文章あるいは口頭で発表できる英語力を身に付ける。特に場面や目的、読み手・聞き手を意識しながら表現することを目指す。
授業の進め方・方法	英語によるライティング能力の向上を目指し、本科で学習してきた内容を発展させてより長い文章を書くことができるような内容を中心に学習する。また、学期の最後には、グループで簡単な調査を行いプレゼンテーションを行うグループ・プロジェクトを行い、ライティングだけではなく、調査結果及び考察、自分の考えを効果的に口頭で発表できる能力を身に付ける学習も行う。　教員からweb上に提示される事前課題に取り組み、授業に臨むこと。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は，C-２(100%)とする。 ・自学自習時間（60時間）は，日常の授業（30時間）のための予習復習時間，課題を行う時間，定期試験の準備のための勉強時間を総合したものとする。 ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標を満たしたことが認められる。 ・本科目開講期にTOEIC400点以上を取得した場合には、10点を上限に最終成績に加点する。すでに400点以上を取得している学生は、当該期に50点以上の得点の伸びがあった場合に、10点を上限に加点する。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	オリエンテーション Chapter 1 Getting Started	・授業の進め方、学習の仕方がわかる。 ・ライティングを行うプロセスについて理解することができる。 ・自分のアイディアを英語で文章化する際の効果的な書き方について理解することができる。
		2週	Chapter 1 Getting Started Chapter 5 What Is a Paragraph?	・効果的な書き方を理解した上で、実際に簡単な文章を書くことができる。 ・パラグラフの構成、良いパラグラフを書くためのポイントを理解することができる。
		3週	Chapter 5 What Is a Paragraph? Chapter 6 Essay	・paragraphの構成、良いparagraphを書くためのポイントを理解することができる。 ・paragraphについて学んだことを基礎に、複数のparagraphから成るessayの書き方について理解することができる。 課題①: 学校が家から遠く一人暮らしをする際、アパートと寮ではどちらに住むのがよいか。
		4週	Chapter 6 Essay	・paragraphについて学んだことを基礎に、複数のparagraphから成るessayの書き方について理解することができる。
		5週	Chapter 7 Process	・ある一連の行為のプロセスを説明する文章(Process)の書き方について理解することができる。
		6週	Chapter 7 Process Chapter 8 Definition	・ある一連の行為のプロセスを説明する文章(Process)の書き方について理解し、実際に文章を書くことができる。 ・英語で物事を定義する方法を理解し、自分の身近な事柄や概念を定義することができる。
		7週	Chapter 8 Definition	・英語で物事を定義する方法を理解し、自分の身近な事柄や概念を定義することができる。
		8週	Chapter12 Argumentation	・論理的で説得力のある論証文(Argumentation)の書き方を理解し実際に身近な事柄についての論証文を書くことができる
	4thQ	9週	Chapter12 Argumentation	・英語による効果的な要約文の書き・論理的で説得力のある論証文(Argumentation)の書き方を理解し実際に身近な事柄についての論証文を書くことができる（課題② p85 On Your Ownより）

		10週	Peer review	・学習者同士でお互いのライティングに対してコメントし合うPeer reviewの仕方を理解し、実際に他の学生が書いたライティング(課題②）について適切なコメントをすることができる。
		11週	Summary Writing	・英語による効果的な要約文の書き方を理解することができる。
		12週	Summary Writing	・英語による効果的な要約文の書き方を理解することができる。
		13週	Effective Presentation	・英語のプレゼンテーションで使う表現を理解することができる。 ・PowerPointなどのVisualの効果的な使用方法について理解することができる。
		14週	Group Project 準備	・自分の身近にある事柄について簡単な調査（アンケート）を行い、グループで役割を決めて発表を行う準備をすることができる(課題③）。
		15週	Group Project 発表	・自分の身近にある事柄について簡単な調査を行い、グループで役割を決めて発表を行うことができる。また、自分のグループの発表内容の要約（Abstract)を作成することができる。
		16週	学年末試験	

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
基礎的能力	人文・社会科学	英語	英語運用能力の基礎固め	日常生活や身近な話題に関して、毎分100語程度の速度ではっきりとした発音で話された内容から必要な情報を聞きとることができる。	4	
				日常生活や身近な話題に関して、自分の意見や感想を基本的な表現を用いて英語で話すことができる。	4	
				説明や物語などの文章を毎分100語程度の速度で聞き手に伝わるように音読ができる。	4	
				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。	4	
				母国以外の言語や文化を理解しようとする姿勢をもち、実際の場面で積極的にコミュニケーションを図ることができる。	4	

評価割合

	試験	ライティング課題	グループ・プロジェクト	発言及び積極性	合計
総合評価割合	50	25	20	5	100
基礎的能力	45	20	10	5	80
専門的能力	0	0	0	0	0
分野横断的能力	5	5	10	0	20

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	英語総合演習Ｂ

科目基礎情報

科目番号	0002	科目区分	一般 / 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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：FIRST TIME TRAINER FOR THE TOEIC TEST (センゲージラーニング)/補助教材：TOEIC対策e-ラーニング		
担当教員	野月 朱美		

到達目標

1. 相手が明瞭に毎分120語程度の速度で，自分や身近なこと及び自分の専門に関する簡単な情報や考えを話す場合，その内容を聴いて理解できる。
2. 毎分120語程度の速度で物語文や説明文などを読み，その概要を把握できる。
3. TOEICスコア400点以上を獲得できるリスニング力とリーディング力を獲得する。

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（C-２）	相手が毎分120語程度の速度で話す，身近な事柄及び自分の専門に関する基本的な情報や考え方を正確に理解することができる。	相手が毎分120語程度の速度で話す，身近な事柄及び自分の専門に関する基本的な情報や考え方をほぼ正確に理解することができる。	相手が毎分120語程度の速度で話す，身近な事柄及び自分の専門に関する基本的な情報や考え方を理解することができない。
評価項目2（C-２）	毎分120語程度の速度で物語文や説明文などを読み，その概要を正確に把握できる。	毎分120語程度の速度で物語文や説明文などを読み，その概要をほぼ正確に把握できる。	毎分120語程度の速度で物語文や説明文などを読むことでその概要を把握することができない。
評価項目3（C-２）	TOEICスコア400点以上を獲得できるリスニング力とリーディング力を獲得している。	TOEICスコア400点を獲得できるリスニング力とリーディング力を獲得している。	TOEICスコア400点を獲得できるリスニング力とリーディング力を獲得していない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE C-2
JABEE基準 (f)

教育方法等

概要	本科で獲得した英語コミュニケーション能力を発展させ，身近な事柄及び自分の専門に関する基本的な情報や考え方を理解する基礎的な英語運用能力を養う。リスニング，リーディングともにテキストを使って実践練習を行い，TOEICスコアの点数アップのための実力の積み上げを行う。具体的には，受講生がTOEICで400点以上を取得できることを目指す。
授業の進め方・方法	英語を使いこなせる力は，勉強するというよりは訓練することにより習得するものだという事実を認識し，苦手意識を捨てる。練習すれば上達すると信じて日々練習を続け，TOEIC対策e-ラーニング使って，自立的に学習を継続する習慣を身につける。特に苦手意識のある学生は，NHKラジオ番組（基礎英語１・２・３）を毎日聞くようにすること。 e-learningによる自学自習を成績評価（10%）に用いる。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は，C-２(100%)とする。 ・総時間数90時間（自学自習60時間） ・自学自習時間（60時間）は，日常の授業（30時間）のための予習復習時間であり，基本項目・単語を教科書のドリル等で勉強し，さらにe-learningによる時間（30時間以上）を総合したものとする。 ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標を満たしたことが認められる．

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	テキスト　プリテスト	テキストのプリテスト問題で，今の自分の実力を知ることができる。
		2週	テキスト　Unit 1	買い物時の会話を聞き取ることができる（動詞について学ぶ）
		3週	テキスト　Unit 2	日常生活における会話を聞き取ることができる（名詞について学ぶ）
		4週	テキスト　Unit 3	乗り物・交通に関する会話を聞き取ることができる（代名詞について学ぶ）
		5週	テキスト　Unit 4	面接・仕事についての会話を聞き取ることができる（形容詞と副詞について学ぶ）
		6週	テキスト　Unit 5	レストランの宣伝や食事に関する会話を聞き取る（時制について学ぶ）（動名詞について学ぶ）
		7週	テキスト　Unit 6	留守番電話のメッセージを聞き取ることができる（受動態・分詞について学ぶ）
		8週	テキスト　Unit 7	ガイドの説明を聞き取ることができる（動名詞と不定詞について学ぶ）
	2ndQ	9週	テキスト　Unit 8	オフィスでの会話を聞き取ることができる（助動詞について学ぶ）
		10週	テキスト　Unit 9	会議での会話を聞き取ることができる（比較について学ぶ）
		11週	1キスト　Unit 10	旅先での会話を聞き取ることができる（前置詞について学ぶ）
		12週	テキスト　Unit 11	銀行・金融関連の会話を聞き取ることができる（接続詞について学ぶ）
		13週	テキスト　Unit 12	役職・昇進にかかわる会話を聞き取ることができる（関係詞について学ぶ）
		14週	テキスト　総復習	今まで授業で学習した中のポイントを習得したことを確認できる

		15週	テキスト　ポストテスト	テキストのポストテストで自分の上達度を確認することができる。
		16週	期末試験	学んだ知識の習得，TOEIC４００点に必要な聞き取り，読み取りの能力を確認できる。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	人文・社会科学	英語	英語運用能力の基礎固め	日常生活や身近な話題に関して、毎分100語程度の速度ではっきりとした発音で話された内容から必要な情報を聞きとることができる。	4	
				日常生活や身近な話題に関して、自分の意見や感想を基本的な表現を用いて英語で話すことができる。	4	
				説明や物語などの文章を毎分100語程度の速度で聞き手に伝わるように音読ができる。	4	
				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。	4	
				母国以外の言語や文化を理解しようとする姿勢をもち、実際の場面で積極的にコミュニケーションを図ることができる。	4	

評価割合

	試験	小テスト	e-learning時間	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	40	50	10	0	0	0	100
基礎的能力	20	30	10	0	0	0	60
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	20	20	0	0	0	0	40

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	国際関係論

科目基礎情報

科目番号	0003	科目区分	一般 / 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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	使用しない/参考書等は適宜紹介する		
担当教員	谷口 牧子		

到達目標

1今日の国際的な政治・経済の仕組みや、国家間の結びつきの現状とそのさまざまな背景について理解できる。
2環境問題、資源・エネルギー問題、南北問題、人口・食糧問題といった地球的諸課題とその背景について理解できる
3国際平和・国際協力の推進、地球的諸課題の解決に向けた現在までの取り組みついて理解できる。
4国際取引の上で、大きな財産的価値のある知的財産権について、その社会的意義や重要性を技術者として理解し、知的創造サイクルを支えることができる。

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 (B-2, B-3, C-1)	今日の国際的な政治・経済の仕組みや、国家間の結びつきの現状とそのさまざまな背景について複眼的に理解できる。	今日の国際的な政治・経済の仕組みや、国家間の結びつきの現状とそのさまざまな背景について理解できる。	今日の国際的な政治・経済の仕組みや、国家間の結びつきの現状とそのさまざまな背景について理解できない。
評価項目2 (B-2, B-3, C-1)	環境問題、資源・エネルギー問題、南北問題、人口・食糧問題といった地球的諸課題とその背景について十分に理解できる	環境問題、資源・エネルギー問題、南北問題、人口・食糧問題といった地球的諸課題とその背景について理解できる	環境問題、資源・エネルギー問題、南北問題、人口・食糧問題といった地球的諸課題とその背景について十分に理解できない
評価項目3 (B-2, B-3, C-1)	国際平和・国際協力の推進、地球的諸課題の解決に向けた現在までの取り組みついて深く理解できる。	国際平和・国際協力の推進、地球的諸課題の解決に向けた現在までの取り組みついて理解できる。	国際平和・国際協力の推進、地球的諸課題の解決に向けた現在までの取り組みついて理解できない。
評価項目4 (B-2, B-3, C-1)	国際取引の上で、大きな財産的価値のある知的財産権について、その社会的意義や重要性を技術者として 理解し、知的創造サイクルを十分に支えることができる。	国際取引の上で、大きな財産的価値のある知的財産権について、その社会的意義や重要性を技術者として理解し、知的創造サイクルを支えることができる。	国際取引の上で、大きな財産的価値のある知的財産権について、その社会的意義や重要性を技術者として理解し、知的創造サイクルを支えることができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE B-2 JABEE B-3 JABEE C-1
JABEE基準 (a) JABEE基準 (b) JABEE基準 (d) JABEE基準 (f)

教育方法等

概要	グローバル社会で活躍するエンジニアに必要な国際関係全般に関する素養を高めることを目標とする 国際連合関係文書をテキストとして用いる。事前に配布するので、各自予習して授業に参加すること。英文の内容をある程度理解しているという前提で講義を進める。座学だけでなく、ブレーンストーミングやグループ学習等も実施する。
授業の進め方・方法	座学を中心に、KJ法やブレーンストーミング等を実施し、双方向で授業を展開する。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は、B-2 (80%) 、B-3（10%）、C-1(10%）とする。 ・ 自学自習時間（60時間）は、日常の授業（30時間）のための予習復習時間、発表の準備、定期試験の準備のための勉強時間を総合したものとする。 ・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること、教育プログラムの学習・教育到達目標を満たしたことが認められる。 ・当然のこととして「自ら学ぶ」という姿勢がなければ単位の修得が困難となる。毎時間、相当な予習を必要とする。また、日頃から、国際経済や国際政治、国際的な技術移転等に関するニュースに関心を持つように心掛けること。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	オリエンテーション Ⅰ科学技術と現代国際関係	知的財産を中心とした科学技術を取まく国際関係について理解できる
		2週	Ⅰ科学技術と現代国際関係	科学技術を取まく国際関係について理解できる
		3週	Ⅱ技術開発と安全保障貿易管理	安全保障貿易管理の基礎的な考えかを理解できる
		4週	Ⅱ技術開発と安全保障貿易管理	安全保障貿易管理の基礎的な考えかを理解できる
		5週	Ⅲ技術貿易をめぐる国際政治プロセス	国際取引と国際政治の関係を理解できる
		6週	Ⅲ技術貿易をめぐる国際政治プロセス	国際取引と国際政治の関係を理解できる
		7週	Ⅲ技術貿易をめぐる国際政治プロセス	国際取引と国際政治の関係を理解できる
		8週	Ⅳサイバーセキュリティの国際政治	サイバーセキュリティと国際政治の関係を理解できる
	4thQ	9週	Ⅳサイバーセキュリティの国際政治	サイバーセキュリティと国際政治の関係を理解できる
		10週	Ⅴ日本企業の技術力と国際標準化	日本の技術力の現状を踏まえながら、国際標準化制度を理解でいる
		11週	Ⅴ日本企業の技術力と国際標準化	日本の技術力の現状を踏まえながら、国際標準化制度を理解でいる
		12週	Ⅵ国際取引における軍民両用技術となる知的財産の保護及び管理	国際取引上重要な知的財産をめぐる制度とその価値について理解できる。
		13週	Ⅵ国際取引における軍民両用技術となる知的財産の保護及び管理	国際取引上重要な知的財産をめぐる制度とその価値について理解できる。
		14週	Ⅵ国際取引における軍民両用技術となる知的財産の保護及び管理	国際取引上重要な知的財産をめぐる制度とその価値について理解できる。

		15週	まとめ	
		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	発表	相互評価	レポート	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	60	20	0	20	0	0	100
基礎的能力	50	10	0	10	0	0	70
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	10	10	0	10	0	0	30

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	環境マネジメント

科目基礎情報

科目番号	0005	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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材			
担当教員	井口 傑		

到達目標

1. 集団において、合意形成のための基礎的技術を理解し、問題解決、アイディア創造等の活動ができる。
2. 技術者を目指す者として、環境問題について配慮することができる。
3. 技術者を目指す者として持続可能な開発を通じて多くの人々が安心して暮らせる未来を実現するために配慮することができる。

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(A-1)	目的達成のために、考えられる提案の中からベターなものを選び合意形成の上で実現していくことができ、さらに、合意形成のための支援ができる。	集団において、集団の意見を聞き、自分の意見も述べ、目的のために合意形成ができる。	集団において、集団の意見を聞き、自分の意見も述べ、目的のために合意形成ができない。
評価項目2(A-1, B-2)	技術者を目指す者として、環境問題について，関係する分野の知識を用いて配慮できる。	技術者を目指す者として、環境問題について，自らの工学の分野の知識を用いて配慮できる。	技術者を目指す者として、環境問題について，自らの工学の分野の知識を用いて配慮できない。
評価項目3(A-1, B-2)	技術者を目指す者として持続可能な開発を通じて全ての人々が安心して暮らせる未来を実現するために関係する分野の知識を用いて配慮できる。	技術者を目指す者として持続可能な開発を通じて全ての人々が安心して暮らせる未来を実現するために自らの工学の分野の知識を用いて配慮できる。	技術者を目指す者として持続可能な開発を通じて全ての人々が安心して暮らせる未来を実現するために自らの工学の分野の知識を用いて配慮できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE A-1 JABEE B-2
JABEE基準 (a) JABEE基準 (c)

教育方法等

概要	日本および世界各国のエネルギー問題および地球環境問題を理解し，工学分野からの実際の対応について学ぶ．エネルギー問題および地球環境問題の解決策として，電気エネルギー関連技術を切り口とし，省エネルギー・省資源，環境保全などの他の工学知識と関連技術について学習し，工学と環境との調和について学習する．
授業の進め方・方法	社会的役割について考え，エネルギー問題および環境問題への関心を広げることが強く求められていることを常に意識すること．従って，日頃からニュース，新聞，専門分野に関連する書籍等から情報を収集し，自分の意見を構築することが重要である． 授業において、少人数グループを構成し、協同学習を実施するため、主体的に議論に参加し、他者の意見を聞き、合意形成を図ること．また、テーマに関する現状と目的を把握し、その乖離の中に課題を見つけ、課題の因果関係や優先度を理解し、そこから主要な原因を見つけ出し、解決行動を提案できることが重要である.
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は，A-1（50%），B-2（50%）とする。 ・総時間数90時間（自学自習60時間） ・自学自習時間（60時間）は，日常の授業（30時間）に対する予習復習，グループワークのための学習時間を総合したものとする。 ・評価について，合計点数が60点以上で単位修得する。その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	グループディスカッション	ブレーンストーミング形式、ワークショップ形式の議論することができ、グループの合意形成ができ、プレゼンテーションすることができる.
		2週	世界および日本のエネルギー情勢	世界各国及び日本におけるエネルギー情勢について説明できる.
		3週	日本および世界のエネルギー情勢に関する議論、発表(1)	グループディスカッションを通して，日本・世界のエネルギー情勢の問題点を整理し，解決策について議論できる.
		4週	日本および世界のエネルギー情勢に関する議論、発表(2)	グループディスカッションを通して，日本・世界のエネルギー情勢の問題点を整理し，解決策について議論できる.
		5週	日本および世界のエネルギー情勢に関する議論、発表(3)	グループディスカッションを通して，日本・世界のエネルギー情勢の問題点を整理し，解決策について議論できる.
		6週	地球規模の環境問題	地球規模の環境問題である温暖化問題に対してCO2排出が地球環境に与える影響について，説明できる.
		7週	地球規模の環境問題に関する議論、発表(1)	グループディスカッションを通して，地球規模の環境問題の問題点を設定し，解決策について議論できる.
		8週	地球規模の環境問題に関する議論、発表(2)	グループディスカッションを通して，地球規模の環境問題の問題点を設定し，解決策について議論できる.
	2ndQ	9週	地球規模の環境問題に関する議論、発表(3)	グループディスカッションを通して，地球規模の環境問題の問題点を設定し，解決策について議論できる.
		10週	新エネルギー，再生可能エネルギーの利用	新エネルギー，再生可能を用いた発電および新しい電力利用技術の原理について，説明できる.
		11週	新エネルギー，再生可能エネルギーの利用に関する議論、発表(1)	グループディスカッションを通して，新エネルギー利用および再生可能エネルギーについて，問題点を設定し，解決策を議論できる.

		12週	新エネルギー，再生可能エネルギーの利用に関する議論、発表(2)	グループディスカッションを通して，新エネルギー利用および再生可能エネルギーについて，問題点を設定し，解決策を議論できる.
		13週	新エネルギー，再生可能エネルギーの利用に関する議論、発表(3)	グループディスカッションを通して，新エネルギー利用および再生可能エネルギーについて，問題点を設定し，解決策を議論できる.
		14週	エネルギー問題に関する外部専門家による特別講演	エネルギー問題に関して、持続可能な開発の視点から、工学的な知識から要点を整理し適用できる.
		15週	環境問題に関する外部専門家による特別講演	環境問題に関して、工学的な知識から要点を整理し適用できる.
		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	工学基礎	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	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。	4	前2,前3
				環境問題を考慮して、技術者としてふさわしい行動とは何かを説明できる。	4	前2,前3
				全ての人々が将来にわたって安心して暮らせる持続可能な開発を実現するために、自らの専門分野から配慮すべきことが何かを説明できる。	4	前2,前3
				技術者を目指す者として、平和の構築、異文化理解の推進、自然資源の維持、災害の防止などの課題に力を合わせて取り組んでいくことの重要性を認識している。	4	前2,前3
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	他者の意見を聞き合意形成することができる。	3	前1,前3
				合意形成のために会話を成立させることができる。	3	前1,前3
				グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。	3	前1,前3
				書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。	3	前3
				収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。	3	前3
				収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。	3	前3
				情報発信にあたっては、発信する内容及びその影響範囲について自己責任が発生することを知っている。	3	前3
				情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。	3	前3
				目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。	3	前3
				特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。	3	前3
				課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。	3	前3
				グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。	3	前3
				どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。	3	前3
				適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	3	前3
				事実をもとに論理や考察を展開できる。	3	前3
				結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。	3	前3
	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	3	
				チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。	3	
				当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。	3	
				チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。	3	
				リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。	3	
				適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	3	
				リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている	3	

評価割合

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

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	応用数学特論

科目基礎情報

科目番号	0006	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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	オリジナルテキスト		
担当教員	冨永 徳雄		

到達目標

1. 与えられた境界条件の下で偏微分方程式を解く際にあらわれる種々の関数について理解できる。
2. 公理によってベクトル空間や内積が定義されることを理解し，複素ベクトル空間や関数空間などの様々なベクトル空間について理解できる。
2. フーリエ変換および離散フーリエ変換の数学的な性質を理解し，活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(A-1)	境界条件に応じた方法で偏微分方程式の解を導くことができる。	一定の境界条件の下で基本的な偏微分方程式の解を導くことができる。	境界条件の下で基本的な偏微分方程式の解を導くことができない。
評価項目2(A-1)	関数の集合をベクトル空間とみることや，内積やノルムが定義されることを深く理解し，空間のもつ性質や代表的な直交関数について幅広く理解できる。	関数の集合をベクトル空間とみることで，関数に内積やノルムが定義されることをおよびその空間のもつ性質や代表的な直交関数を理解できる。	関数に内積やノルムが定義されるなど関数の集合をベクトル空間とみることが理解できず，その空間のもつ性質や代表的な直交関数について理解することができない。
評価項目3(A-1)	フーリエ変換および離散フーリエ変換の数学的な性質を深く理解し，幅広く活用することができる。	フーリエ変換および離散フーリエ変換の数学的な性質を理解し，活用することができる。	フーリエ変換および離散フーリエ変換の数学的な性質の理解および活用ができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE A-1
JABEE基準 (c)

教育方法等

概要	はじめに，多次元や複素成分の内積空間を導入し，さらに一般化して，関数からなる内積空間および直交関数系について学ぶ。そして，偏微分方程式について，いくつかの境界条件に応じた解法と，それによって導出された関数について触れ，直交関数系との関連づけを行う。次に，フーリエ変換および離散フーリエ変換について，定義および基本的性質について学び，工学への応用例について学ぶ。
授業の進め方・方法	担当教員作成によるテキストを用いて授業を行う。本科で学んだ数学および応用数学をもとに，工学や物理における諸問題を数学の言葉に「翻訳」するとどのような事柄に対応するか，その基本的な事柄について理解し，工学などの問題に適切に活用する能力を身につけること。
注意点	本科の数学および応用数学(主としてフーリエ級数)で学んだ基本事項は，あらかじめ各自心得ておくこと。講義の際に，先々学ぶ内容についても説明するので，各自，参考書等を利用して予習を行い，疑問点を整理して授業に取り組むこと。その日に学んだ内容は，必ず復習して理解すること。授業以外にも問題演習を多くこなすことも必要である。 教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は，A-1(100%)とする。 自学自習時間(60時間)は，日常の授業(30時間)に対する予習復習，レポート課題の解答作成時間，試験のための学習時間を総合したものとする。 評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合，各到達目標の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。

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 抽象的なベクトル空間と内積	公理論的な定義によるベクトル空間および内積ついて理解し，活用できる。
		2週	関数空間と直交関数系	関数の集合もベクトル空間と扱えることを理解する。関数が直交することの意味を理解し，活用することができる。
		3週	偏微分方程式の解法	いくつかの境界条件のもとでの偏微分方程式の解法を理解し，簡単な方程式を解くことができる。
		4週	偏微分方程式の解法(続き)	偏微分方程式を解く際に得られるいくつかの型の微分方程式とその解となる関数について理解できる。
		5週	いろいろな直交関数	フーリエ級数における三角関数や微分方程式にあらわれるルジャンドル多項式が直交関数系であること理解する。
		6週	ヒルベルト空間の基礎	内積の定義された空間を一般化したヒルベルト空間について理解する。
		7週	フーリエ変換の定義と性質	フーリエ変換の定義を理解し，簡単な関数のフーリエ変換を求めることができる。フーリエ変換の一般的性質について理解する。
		8週	フーリエ変換の計算	フーリエ変換の性質を利用して，関数のフーリエ変換を求めることができる。
	2ndQ	9週	演習	これまで学んだ内容について確認できる。
		10週	デルタ関数とフーリエ変換	デルタ関数の形式的性質とその数学的意味づけを理解し，フーリエ変換の計算に利用できる。
		11週	一般化された導関数とデルタ関数	滑らかでない関数や不連続な関数に対しても広い意味で導関数が定義されることを理解し，そのような導関数の計算ができる。
		12週	フーリエ変換の応用	フーリエ変換を利用した熱伝導方程式の解法について理解しする。サンプリングした離散信号から，もとの連続信号を再現するサンプリング定理について理解する。

		13週	離散フーリエ変換の定義と性質	離散フーリエ変換の定義について理解する。離散フーリエ変換を行列を用いて表されることを理解する。
		14週	高速フーリエ変換	離散フーリエ変換が「間引き」と「バタフライ」の繰り返しであることを理解し，これによる計算が通常の離散フーリエ変換より容易であることを理解する。
		15週	後期末試験	これまでに学んだ内容を確認できる。
		16週	答案返却と解説	これまでに学んだ内容の再確認および修正ができる。

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	レポート・演習	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	80	20	100
専門的能力	0	0	0

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	応用物理特論

科目基礎情報

科目番号	0007	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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	スタンフォード物理学再入門 量子力学(サスキンド，フリードマン著, 2015)，[参考書] 量子情報科学入門(石坂他著，2012)，J.J.サクライ著「現代の量子力学第2版」(2014)		
担当教員	降旗 康彦		

到達目標

1. 量子力学の基本原理（状態の記述，オブザーバブル，測定値，確率解釈など）を理解する。
2. スピン状態を具体例として，量子力学の基本原理を適用した結果を理解できる。
3. シュレーディンガー方程式の解をエネルギーの固有値・固有状態を使って表すことができる。

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(A-1)	量子力学における系の状態がベクトルで表されることを，物理現象ともに理解している。	量子力学において系の状態がベクトルとしてふるまうことを知っている。	量子力学において系の状態がベクトルとしてふるまうことを知っていない。
評価項目2(A-1)	オブザーバブルを表すエルミート演算子の性質を理解している。	オブザーバブルがエルミート演算子で表されることを知っている。	オブザーバブルがエルミート演算子で表されることを知らない。
評価項目3(A-1)	シュレーディンガー方程式の解をエネルギーの固有系を用いて表すことができる。	状態ベクトルがシュレーディンガー方程式に従って，時間発展することを知っている。	状態ベクトルがシュレーディンガー方程式に従って，時間発展することを知らない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE A-1
JABEE基準 (c)

教育方法等

概要	量子力学によって初めて正確に理解される現象が，工学においても様々な場面で利用されている。ミクロの世界を支配する量子力学の基本的な原理を知り，その考え方に慣れ，将来，より詳細に量子力学を学ぶための導入とする。
授業の進め方・方法	本科で学んだ物理学に関係する基礎的知識を前提とし，さらに，これまで学んできた数学(特に線形代数)も多用するが，それらの復習も簡単に扱う。量子力学の原理を実際に使ってみるために，簡単な2状態系を例にしながら学んでゆく。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はA-1(100%)とする. ・自学自習時間(60時間)ついては，日常の授業(30時間)のための予習復習，レポート課題の解答作成時間，試験のための学習時間を総合したものとする. ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる. ・抽象的で数学的な議論が多くなるので，自分で手を動かして具体例を扱うことが大切である。 ・試験７０%，レポート３０%にて評価する。

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 量子力学のおこりと現代技術	量子力学の発見の契機となった現象をについて概略を説明でき，現在どのように利用されているか具体例を挙げることができる。
		2週	１．量子ビット（１）	スピンを題材にして，２状態系での測定結果について古典論と量子論の違いを理解できる。
		3週	１．量子ビット（２）	状態を記述するための数学的道具（複素数，ベクトル）に慣れる。
		4週	２．量子状態	スピンの状態をベクトルとして表現できる。
		5週	３．量子力学の原理（１）	線形演算子，特にエルミート演算子の数学的性質を理解できる。
		6週	３．量子力学の原理（２）	量子力学の原理(状態，オブザーバブル，測定値．確率解釈)の内容を理解できる。
		7週	３．量子力学の原理（３）	量子力学の原理をスピンを例として理解できる。
		8週	４．量子系の時間発展（１）	状態ベクトルの時間発展はユニタリー演算子により引き起こされることを理解できる。
	4thQ	9週	４．量子系の時間発展（２）	状態の時間発展を与えるシュレーディンガー方程式の形を理解できる。
		10週	４．量子系の時間発展（３）	オブザーバブルの期待値を計算できる。
		11週	４．量子系の時間発展（４）	エネルギー固有値，固有ベクトルを用いてシュレーディンガー方程式の解を表現できる。
		12週	５．不確定性原理（１）	オブザーバブルの完全な組について理解できる。
		13週	５．不確定性原理（２）	交換しないオブザーバブルに対する不確定性原理を理解できる。
		14週	６．量子エンタングルメント（１）	合成系の状態空間が個々の状態空間のテンソル積で表されることを理解する。
		15週	６．量子エンタングルメント（２）	合成系の状態の表現の仕方を理解できる。
		16週	後期末試験	

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	合計

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

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	電気回路特論

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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	参考書：電気回路[1]－基礎・交流編―（小澤孝夫著，昭晃堂）		
担当教員	大島 功三		

到達目標

1.グラフ理論を理解し，計算することができる.
2.グラフ理論を用いて回路網方程式を導き出すことができる.
3.回路網方程式を用いて，電圧，電流の計算をすることができる.

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 (A-2,D-1,D-2)	グラフ理論を理解し，グラフと行列の関係を説明できる。	グラフ理論を理解し，計算することができる.	グラフ理論を理解し，計算することができない。
評価項目2 (A-2,D-1,D-2)	グラフ理論を用いて各種回路網方程式を正しく導き出すことができる。	グラフ理論を理解し，計算することができる.	グラフ理論を用いて基本的な回路網方程式を表現することができない。
評価項目3 (A-2,D-1,D-2)	回路網方程式を用いて，電圧，電流を正しく導き出すことができる 。	回路網方程式を計算することができる.	回路網方程式を計算することができ ない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE A-2 JABEE D-1 JABEE D-2
JABEE基準 (c)

教育方法等

概要	前半は，キルヒホフの法則（KCL，KVL）を回路に適用する際に，有効な手段となるグラフ理論について学ぶ。 後半は，グラフ理論をもとに回路網方程式を簡潔な形で表現することを学び，回路網解析を行う。
授業の進め方・方法	電気回路の解析は，キルヒホフの法則をもとに，いかにして独立な式を作るかである。この疑問に答えるため，例題演習を数多く解く。また，回路の取り扱いには数学的な知識が必要である。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はA-2(30%) D-1(35%) D-2(35%)とする. ・総時間数90時間（自学自習60時間） ・自学自習（60時間）ついては，日常の授業（30時間）のための予習復習時間，理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および小テストや定期試験の準備のための勉強時間を総合したものとする. ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる.

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 回路とグラフ，グラフの連結性	グラフの概念，連結性について説明できる。
		2週	木と補木，カットセットとタイセットの基本系	木と補木の関係を説明でき，カットセットとタイセットを選ぶことができる。
		3週	グラフの関する行列	グラフを種々の行列で表現することができる。
		4週	双対グラフと平面グラフ	双対グラフと平面グラフについて理解できる。
		5週	演習	
		6週	小テスト	
		7週	回路網方程式，節点解析	回路網方程式を作ることができる。 節点方程式を導出できる。
		8週	網目解析，カットセット・タイセット解析	網目法的式，カットセット方程式，タイセット方程式を導出できる。
	2ndQ	9週	混合解析	混合解析を行うことができる。
		10週	演習	
		11週	演習	
		12週	小テスト	
		13週	相互誘導	相互誘導回路の計算ができる。
		14週	演習	
		15週	前期末試験	
		16週	答案返却および解説	

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	電気回路	相互誘導を説明し、相互誘導回路の計算ができる。	4	前2,前3

評価割合

	試験	小テスト	演習課題	合計
総合評価割合	50	20	30	100
基礎的能力	20	10	10	40
専門的能力	30	10	20	60
分野横断的能力	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	システム制御工学

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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書は使用しない．補助教材としてプリント（参考資料および演習問題）を配布する．		
担当教員	阿部 晶		

到達目標

1. ブロック線図と状態方程式の関係を理解し，現代制御理論の観点から制御対象をモデル化することができる．
2. システムの可制御性および可観測性が判別できる．
3. システムを安定化するフィードバック制御を設計することができる．

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 (A-2, D-1, D-2)	ブロック線図から，状態方程式・出力方程式が導出でき，その解を求めることができる．	ブロック線図から，状態方程式・出力方程式が導出できる．	ブロック線図から，状態方程式・出力方程式が導出できない．
評価項目2 (A-2, D-1, D-2)	複雑なシステムの可制御性および可観測性が判別できる．	単純なシステムの可制御性および可観測性が判別できる．	単純なシステムの可制御性および可観測性が判別できない．
評価項目3 (A-2, D-1, D-2)	同値変換を用いた極配置法から，フィードバックゲインが計算できる．	システムの固有値を所望の点へ配置する直接的な方法から，フィードバックゲインが計算できる．	システムの固有値を所望の点へ配置する直接的な方法から，フィードバックゲインが計算できない．

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE A-2 JABEE D-1 JABEE D-2
JABEE基準 (d)

教育方法等

概要	前半では，機械系・電気系を具体例として，その動作を線形微分方程式としてモデル化した後に，古典制御理論の伝達関数や現代制御理論の状態方程式・出力方程式として表現する方法を学ぶ．後半では，状態方程式・出力方程式を使ってシステムの可制御性，可観測性を調べ，良好な応答が得られるように制御系を設計する方法を学ぶ．
授業の進め方・方法	線形微分方程式としてモデル化できるシステムを状態方程式と出力方程式で表して，そのシステムの分析や制御法を修得することを目的とし，これらに関する基礎的事項の講義を行う．学んだ内容の理解を確認するために宿題を課すので，翌週の授業までに提出すること．
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はA-2(50%)，D-1(25%)，D-2(25%)とする． ・自学自習時間(60時間)ついては，日常の授業(30時間)のための予習復習，レポート課題の解答作成時間，試験のための学習時間を総合したものとする． ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる． ・これまでの古典制御理論で学んできたシステムの安定判別等の知識は，現代制御理論の学習に必須である．したがって，古典制御理論を充分に理解していることが望ましい．また，同値変換や極配置法による制御系の設計には，固有値解析等の線形代数の知識が不可欠である．

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	状態方程式と出力方程式	状態方程式・出力方程式の意味を説明できる．
		2週	状態方程式と出力方程式	微分方程式から，状態方程式・出力方程式を導出できる．
		3週	状態方程式と出力方程式	ブロック線図から，状態方程式・出力方程式を導出できる．
		4週	状態方程式の解法	状態遷移行列を求めることができる．
		5週	状態方程式の解法	状態遷移行列から状態方程式の解を求めることができる．
		6週	同値変換	状態変数の正則変換である同値変換の概念を学習し，システムを対角正準系に変換できる．
		7週	同値変換・次週，中間試験を実施する	対角正準系からシステムの伝達関数を求めることができる
		8週	テスト返却・可制御性と可観測性	システムの可制御性の意味を理解し，その判定ができる．
	2ndQ	9週	可制御性と可観測性	システムの可観測性の意味を理解し，その判定ができる．
		10週	システムの安定性	微分方程式で表現されるシステムの安定性を固有値解析から判別することができる．
		11週	システムの安定性	微分方程式で表現されるシステムの安定性をラウス・フルビッツ法から判別することができる．
		12週	状態フィードバック制御	システムの安定化のための状態フィードバック制御が説明できる．
		13週	極配置法	システムの固有値を所望の点へ配置する直接的な方法を学び，フィードバックゲインが計算できる．
		14週	極配置法	同値変換による可制御正準系を利用した極配置法を学習し，フィードバックゲインの計算ができる．
		15週	フィードバックゲイン	システムの安定性の概念からフィードバックゲインの範囲を指定することができる．
		16週	期末試験	これまで学んだ内容について，試験で確認する．

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	20	5	0	0	0	0	25
専門的能力	60	15	0	0	0	0	75
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	センサ工学

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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	なし		
担当教員	中村 基訓		

到達目標

1.センサの特性を理解する上で必要な基本的諸特性について説明できる.
2.担当したセンサについて情報を集め，その動作原理や応用例などを論理的にプレゼンテーションできる.
3.各種センサの動作原理とその活用方法について説明でき，簡単な値の算出ができる.

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（D-1）	センサの特性を理解する上で必要な基本的な諸特性について説明できる.	センサの特性を理解する上で必要な基本的な諸特性のうち，主要なものについて説明できる.	センサの特性を理解する上で必要な基本的諸特性について説明できない.
評価項目2（A-2，D-1）	担当したセンサについてその詳細をまとめ，論理的なプレゼンテーションを行い，質疑に対して的確に回答できる.	担当したセンサについてその詳細をまとめ，論理的なプレゼンテーションができる.	担当したセンサについてその詳細をまとめ，論理的なプレゼンテーションができない.
評価項目3（A-2）	講義の中で取り上げた各種センサの動作原理とその活用法を説明できる.	講義の中で取り上げた各種センサの動作原理を説明できる.	各種センサの動作原理とその活用法を説明できない.

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE A-2 JABEE D-1
JABEE基準 (d)

教育方法等

概要	人工の感覚器といわれ機械に知能をもたせるための最も重要なデバイスであるセンサについて学ぶ．本講義では，工業用としてよく用いられている機械量検出センサ，光センサ，磁気センサ，化学センサに的を絞り，その動作原理や応用例について学ぶ．また，センサからの信号を効率よく取得するための増幅回路やフィルタ回路について学び，さらにセンサの情報を計算機に取り込むディジタル計測の基礎について学習する.
授業の進め方・方法	実験，実習等で使用した計測器，センサについて学ぶ．図書館に数多くある参考書などを活用してセンサの原理と構造，信号処理，計測システム全般についての理解を深めてほしい．講義では，一人１種類のセンサを選択し，選択したセンサの構造・動作原理・使用用途などを調査し，結果をまとめて発表してもらう.
注意点	・講義では毎回出欠を確認し，講義を2割以上欠席すると期末試験の受験資格を失うので注意すること. ・以下に示す授業計画内において，学習するセンサの種類については，順番が前後する可能性がある．変更する場合はその旨授業内で連絡するので，注意すること. ・一部の講義では，苫小牧高専とwebで接続し，相互に意見交換を行う予定である. ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はA-2(40%) D-1(60%)とする. ・自学自習（60時間）ついては，日常の授業（30時間）のための予習復習時間，理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間や定期試験の準備のための勉強時間を総合したものとする. ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる.

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 センサ概論	センサを取り扱う上で必要となる諸特性（感度，分解能，スパン，直線性，ノイズ）について説明できる.
		2週	各種センサの原理と活用方法１ （位置センサ）	担当したセンサの詳細を調査し，その動作原理，特徴，出力形態，応用例などについてスライドを使って論理的に説明できる. 質疑応答において，質問の意図を理解し，適切な回答ができる.
		3週	各種センサの原理と活用方法２ （速度センサ）	担当したセンサの詳細を調査し，その動作原理，特徴，出力形態，応用例などについてスライドを使って論理的に説明できる. 質疑応答において，質問の意図を理解し，適切な回答ができる.
		4週	各種センサの原理と活用方法３ （力センサ）	担当したセンサの詳細を調査し，その動作原理，特徴，出力形態，応用例などについてスライドを使って論理的に説明できる. 質疑応答において，質問の意図を理解し，適切な回答ができる.
		5週	各種センサの原理と活用方法４ （圧力センサ）	担当したセンサの詳細を調査し，その動作原理，特徴，出力形態，応用例などについてスライドを使って論理的に説明できる. 質疑応答において，質問の意図を理解し，適切な回答ができる.
		6週	各種センサの原理と活用方法５ （温度センサ）	担当したセンサの詳細を調査し，その動作原理，特徴，出力形態，応用例などについてスライドを使って論理的に説明できる. 質疑応答において，質問の意図を理解し，適切な回答ができる.
		7週	各種センサの原理と活用方法６ （光センサ）	担当したセンサの詳細を調査し，その動作原理，特徴，出力形態，応用例などについてスライドを使って論理的に説明できる. 質疑応答において，質問の意図を理解し，適切な回答ができる.

		8週	各種センサの原理と活用方法７（光センサ）	担当したセンサの詳細を調査し，その動作原理，特徴，出力形態，応用例などについてスライドを使って論理的に説明できる． 質疑応答において，質問の意図を理解し，適切な回答ができる．
	4thQ	9週	各種センサの原理と活用方法８（磁気センサ）	担当したセンサの詳細を調査し，その動作原理，特徴，出力形態，応用例などについてスライドを使って論理的に説明できる． 質疑応答において，質問の意図を理解し，適切な回答ができる．
		10週	各種センサの原理と活用方法１（化学センサ）	担当したセンサの詳細を調査し，その動作原理，特徴，出力形態，応用例などについてスライドを使って論理的に説明できる． 質疑応答において，質問の意図を理解し，適切な回答ができる．
		11週	信号の増幅・変換・処理１（オペアンプによる増幅回路）	信号増幅回路についての基本について学習し，用途および機能が説明でき，簡単な計算ができる．
		12週	信号の増幅・変換・処理２（オペアンプによる増幅回路）	信号増幅回路についての基本について学習し，用途および機能が説明でき，簡単な計算ができる．
		13週	信号の増幅・変換・処理３（フィルタ回路）	フィルタ回路についての基本について学習し，用途および機能が説明でき，簡単な計算ができる．
		14週	信号の増幅・変換・処理４（ディジタル計測の基礎）	ディジタル計測の基礎を学習し，単純なAD変換の原理が説明できる．
		15週	期末試験	これまで学んできた知識について，試験を通じて確認できる．
		16週	答案返却　まとめ	これまで学んできた知識について，試験の解答を通じて振り返り，確認できる．

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・質疑	レポート	合計
総合評価割合	40	40	20	100
基礎的能力	0	0	0	0
専門的能力	40	20	20	80
分野横断的能力	0	20	0	20

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	工業物理化学特論

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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	なし		
担当教員	千葉 誠		

到達目標

演習問題の内容を、他の学生との議論を通し、深く理解する。

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 （D-1、D-2） 教材の内容を、他の学生との議論を通し、深く理解する。	「熱力学」，「反応速度論」，「表面科学」を中心とした物理化学に関する演習問題について完全に理解できる.	「熱力学」，「反応速度論」，「表面科学」を中心とした物理化学に関する演習問題についてしっかりと理解できる.	「熱力学」，「反応速度論」，「表面科学」を中心とした物理化学に関する演習問題についてしっかりと理解できない
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 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE D-1 JABEE D-2
JABEE基準 (d)

教育方法等

概要	「熱力学」，「反応速度論」，「表面科学」を中心とした物理化学について学ぶ．授業は基礎から応用にわたる幅広いレベルの演習問題に取り組むことにより，本科授業（物理化学１～３，電気化学など）で学んだ基礎知識の確認はもちろん，これらを用いた応用力の醸成を図る．また，演習問題の解説は学生による相互講義形式をとることによりプレゼンテーション能力，ディスカッション能力も育成する.
授業の進め方・方法	「熱力学」，「反応速度論」，「表面科学」を中心とした物理化学に関する演習問題とそれに関する解説を中心におこなう．演習問題には，本科開講授業物理化学１～３で学んだような基礎的な問題だけでなく，有名大学大学院入試問題なども用い，発展性・応用性の高い問題にも取り組むことで，物理化学に関する知識と応用力を鍛える．また，演習問題の解説は学生による相互講義形式でおこなう．説明に対し，教員，学生による質問等を行い，理解の向上を図り，より質の高いプレゼンテーションを目指す.
注意点	演習問題の解答について，他の学生と議論することが本講義の目的である．このため，演習問題に関する予習は絶対に欠かさないこと．また，解答を得ることだけにとどまらず，その応用例なども含め検討することが望ましい. ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は， D-1(40%)，D-2(60%) とする。 ・総時間数90時間（自学自習60時間） ・自学自習時間（60時間）は，日常の授業（30時間）のための予習復習時間，理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および定期試験の準備のための学習時間を総合したものとする。 ・評価については，合計点数が60 点以上で単位修得となる。その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。

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	本講義の趣旨、成績評価法を理解する。
		2週	「反応速度論」に関する演習問題(1)他	「反応速度論」に関する演習問題(1)の内容を理解する.
		3週	「反応速度論」に関する演習問題(2)他	「反応速度論」に関する演習問題(2)の内容を理解する．これに加え，理解度の低い項目に関する演習問題を適宜学習する.
		4週	「反応速度論」に関する演習問題(3)他	「反応速度論」に関する演習問題(3)の内容を理解する．これに加え，理解度の低い項目に関する演習問題を適宜学習する.
		5週	「反応速度論」に関する演習問題(4)他	「反応速度論」に関する演習問題(4)の内容を理解する．これに加え，理解度の低い項目に関する演習問題を適宜学習する.
		6週	「反応速度論」に関する演習問題(5)他	「反応速度論」に関する演習問題(5)の内容を理解する．これに加え，理解度の低い項目に関する演習問題を適宜学習する.
		7週	「反応速度論」に関する演習問題(6)他	「反応速度論」に関する演習問題(6)の内容を理解する．これに加え，理解度の低い項目に関する演習問題を適宜学習する.
		8週	「熱力学」に関する演習問題(7)他	「熱力学」に関する演習問題(7)の内容を理解する．これに加え，理解度の低い項目に関する演習問題を適宜学習する.
	2ndQ	9週	「熱力学」に関する演習問題(8)他	「熱力学」に関する演習問題(8)の内容を理解する．これに加え，理解度の低い項目に関する演習問題を適宜学習する.
		10週	「熱力学」に関する演習問題(9)他	「熱力学」に関する演習問題(9)の内容を理解する．これに加え，理解度の低い項目に関する演習問題を適宜学習する.
		11週	「熱力学」に関する演習問題(10)他	「熱力学」に関する演習問題(10)の内容を理解する．これに加え，理解度の低い項目に関する演習問題を適宜学習する.
		12週	「熱力学」に関する演習問題(11)他	「熱力学」に関する演習問題(11)の内容を理解する．これに加え，理解度の低い項目に関する演習問題を適宜学習する.

		13週	「熱力学」に関する演習問題(12)他	「熱力学」に関する演習問題(12)の内容を理解する．これに加え，理解度の低い項目に関する演習問題を適宜学習する.
		14週	「表面科学」に関する演習問題(13)他	「表面科学」に関する演習問題(13)の内容を理解する．これに加え，理解度の低い項目に関する演習問題を適宜学習する.
		15週	「表面科学」に関する演習問題(14)他	「表面科学」に関する演習問題(14)の内容を理解する．これに加え，理解度の低い項目に関する演習問題を適宜学習する.
		16週	「表面科学」に関する演習問題(15)他	「表面科学」に関する演習問題(15)の内容を理解する．これに加え，理解度の低い項目に関する演習問題を適宜学習する.

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

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	応用化学特別ゼミナールＩ

科目基礎情報

科目番号	0012	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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	通年	週時間数	前期:2 後期:2
教科書/教材	教科書：指導教員が指定した資料（英文）		
担当教員	堺井 亮介,杉本 敬祐,津田 勝幸,兵野 篤,千葉 誠,松浦 裕志,小寺 史浩		

到達目標

1. 本科で修得した英語コミュニケーション能力を発展させ，身近な事柄及び自分の専門に関する基本的な情報や考えを理解したり伝えたりする基礎的な英語運用能力を養う。
2. 日本語と特定の外国語を用い，効果的な説明方法や手段を用いて関係者を納得させることができる
3. 得られた情報を理解し，効果的・創造的に活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 （C-1，C-3，E-1）	毎分120語程度の速度で説明文などを読み，その概要を正確に把握できる。	毎分120語程度の速度で説明文などを読み，その概要をほぼ把握できる。	毎分120語程度の速度で説明文などを読んで，その概要を把握できない。
評価項目2 （C-1，C-3，E-1）	非常に効果的な説明方法や手段を用いて関係者を十分に納得させることができる。	効果的な説明方法や手段を用いて関係者をほぼ納得させることができる。	効果的な説明方法や手段を用いて関係者を納得させることができない。
評価項目3 （D-3，E-1，E-3）	得られた情報を正確に理解し，効果的・創造的に活用することができる。	得られた情報を理解し，ほぼ効果的・創造的に活用することができる。	得られた情報を理解できず，効果的・創造的に活用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 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE C-1 JABEE C-3 JABEE D-3 JABEE E-1 JABEE E-3
JABEE基準 (d) JABEE基準 (e) JABEE基準 (f) JABEE基準 (g) JABEE基準 (h)

教育方法等

概要	自学自習時間中に特別研究指導教員が指定した特別研究関連分野の文献（英文）などの内容を理解し，授業時間に文献に書かれている内容を指導教員に説明する。また，関係する文献講読の自学学習を行い，英語読解力を高める。
授業の進め方・方法	応用化学特別ゼミナールＩにおいては，各テーマについて文献検索や資料等の収集を行い，基礎理論についてあらかじめ学習を進めておき，疑問点の解決を授業時間に行う等の自発的な学習態度が肝要である。教員から指定される資料は英文であるので，充分時間をかけて取り組むこと。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は，C -1(20%)，C-3(40%)，D-3(10%)，E-1(15%)，E-3(15%) とする。 ・自学自習時間（30時間）は，日常の授業（60時間）に係る英文論文を事前に読んでその内容を理解するためのもの，および関係文献の内容を理解するためのものとする。 ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる． ・評価項目と評価対象の各組合せは，「発表能力（C-1）」が「プレゼン・討論」，「読解力（C-3）」が「取組み，プレゼン・討論」，「企画・デザイン力（D-3）」が「取組み」，「達成度 （E-1）」が「取組み，プレゼン・討論」，「創意工夫 （E-3）」が「取組み，プレゼン・討論」である。評価内容の詳細については，ガイダンスにおいて周知する。

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 演習（１）	授業の進め方が理解できる。成績の評価方法が理解できる。 到達目標が達成できる。
		2週	演習（2）	到達目標が達成できる。
		3週	演習（3）	到達目標が達成できる。
		4週	演習（4）	到達目標が達成できる。
		5週	演習（5）	到達目標が達成できる。
		6週	演習（6）	到達目標が達成できる。
		7週	演習（7）	到達目標が達成できる。
		8週	演習（8）	到達目標が達成できる。
	2ndQ	9週	演習（9）	到達目標が達成できる。
		10週	演習（10）	到達目標が達成できる。
		11週	演習（11）	到達目標が達成できる。
		12週	演習（12）	到達目標が達成できる。
		13週	演習（13）	到達目標が達成できる。
		14週	演習（14）	到達目標が達成できる。
		15週	演習（15）	到達目標が達成できる。
		16週		到達目標が達成できる。
後期	3rdQ	1週	演習（16）	到達目標が達成できる。
		2週	演習（17）	到達目標が達成できる。
		3週	演習（18）	到達目標が達成できる。
		4週	演習（19）	到達目標が達成できる。
		5週	演習（20）	到達目標が達成できる。
		6週	演習（21）	到達目標が達成できる。
		7週	演習（22）	到達目標が達成できる。

		8週	演習（23）	到達目標が達成できる。
	4thQ	9週	演習（24）	到達目標が達成できる。
		10週	演習（25）	到達目標が達成できる。
		11週	演習（26）	到達目標が達成できる。
		12週	演習（27）	到達目標が達成できる。
		13週	演習（28）	到達目標が達成できる。
		14週	演習（29）	到達目標が達成できる。
		15週	演習（30）	到達目標が達成できる。
		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

	発表能力	読解力	企画・デザイン力	達成度	創意工夫	その他	合計
総合評価割合	20	40	10	15	15	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	10	40	5	15	15	0	85
分野横断的能力	10	0	5	0	0	0	15

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	化学情報工学

科目基礎情報

科目番号	0013	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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	プリント/参考書：よくわかる実験計画法（中村義作著、近代科学社）、すぐわかる多変量解析（石村貞夫著、東京図書）、例解多変量解析（鈴木義一郎著、共立出版）、など		
担当教員	松浦 裕志		

到達目標

1.実験データなどのデータから統計学的手法を用いて推定、検定が実施できる。
2.重回帰分析・主成分分析・判別分析などの解析を簡単なデータから実施できる。

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 （A-2、D-1、D-2）	実験データなどのデータから統計学的手法を用いて推定、検定が実施でき、自らの研究分野と関連付けることができる。	実験データなどのデータから統計学的手法を用いて推定、検定が実施できる。	実験データなどのデータから統計学的手法を用いて推定、検定が実施できない。
評価項目2 （A-2、D-1、D-2）	重回帰分析・主成分分析・判別分析などの解析を簡単なデータから実施でき、自らの研究分野と関連付けることができる。	重回帰分析・主成分分析・判別分析などの解析を簡単なデータから実施できる。	重回帰分析・主成分分析・判別分析などの解析を簡単なデータから実施できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE A-2 JABEE D-1 JABEE D-2
JABEE基準 (d)

教育方法等

概要	化学分野で取り扱われるデータから本質的情報を抽出し、目的に沿った形で取り扱う各種の方法について、基礎理論および実際の解析法を理解する。
授業の進め方・方法	化学的データの背後にある情報を抽出し整理するための統計手法である推定、検定、多変量解析について理解する。
注意点	教育プ゜ログ゛ラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はA-2(60%)、D-1(20%)、D-2(20%)とする。 総時間数90時間（自学自習60時間） 自学自習時間（60時間）は、日常の授業（30時間）のための予習復習時間、理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および定期試験の準備のための学習時間を総合したものとする。 評価については、合計点数か゛60点以上て゛単位修得となる。その場合、各到達目標項 目の到達レヘ゛ルか゛標準以上て゛あること、教育プ゜ログ゛ラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことか゛認められる。 数学的取り扱いの内容が多く出てくるが、化学的問題と関連している内容であることをつねに意識して受講すること。 各自の研究テーマとの関連についても意識し、どのような形で活用できるかを考えてみると良い。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	概要説明 統計量の基礎知識	情報化学・化学情報工学の領域に属する内容が何であるかを理解し、各自の取り組んでいる研究分野と結び付けることができる。この後の授業で必要となる各種の統計量について理解し、適切に取り扱うことができる。
		2週	統計量の基礎知識（正規分布と統計的推定）	正規分布について理解し、各種統計量から母集団の統計量を統計的に推定することができる。
		3週	統計量の基礎知識（相関と回帰）	相関の概念を理解し、相関係数を計算することができ、最小二乗法を用いて回帰分析ができる。
		4週	検定①（t検定）	検定の概念を理解し、t検定を用いた分析ができる。
		5週	検定②（分散分析①）	分散分析の概念を理解し、簡単なデータを用いて分散分析ができる。
		6週	検定③（分散分析②）	分散分析の概念を理解し、簡単なデータを用いて分散分析ができる。
		7週	パラメトリック検定とノンパラメトリック検定	パラメトリック検定とノンパラメトリック検定の違いについて理解し、実際のデータを用いて検定ができる。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	実験計画法	実験計画法の概要を理解し、自ら実験計画法を用いたデータの取り扱いができる。
		10週	多変量解析①（重回帰分析①）	多変量統計解析の意味を理解し、重回帰分析の理論を理解することができる。
		11週	多変量解析②（重回帰分析②）	実際のデータから重回帰分析をすることができる。
		12週	多変量解析③（主成分分析①）	主成分分析の理論について理解することができる。
		13週	多変量解析④（主成分分析②）	実際のデータから主成分分析をすることができる。
		14週	多変量解析⑤（判別分析）	判別分析の理論を理解し、具体的な計算ができる。
		15週	期末試験	
		16週	答案返却 統計の使われ方	これまでに学んだことが具体的な場面でどのように利用されるのかを理解できる。

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

基礎的能力	数学	数学	数学	独立試行の確率、余事象の確率、確率の加法定理、排反事象の確率を理解し、簡単な場合について、確率を求めることができる。	5	後1,後2,後3
				条件付き確率、確率の乗法定理、独立事象の確率を理解し、簡単な場合について確率を求めることができる。	5	後1,後2,後3
				1次元のデータを整理して、平均・分散・標準偏差を求めることができる。	5	後1,後2,後3,後9

評価割合

	試験	小テスト	レポート	合計
総合評価割合	50	25	25	100
基礎的能力	0	10	10	20
専門的能力	50	15	15	80
分野横断的能力	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	複合材料

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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	補助教材：プリント、VTR（新素材IV複合材料編）　参考書：高分子加工　One Point -9 複合材料をつくる（高久　明・多田　尚：共立出版）など		
担当教員	梅田 哲		

到達目標

1.無機材料、金属材料、有機材料の長所と短所を説明できる。
2.繊維複合化理論の基礎を理解し、複合則の概念を用いて複合材料の強度計算ができる。
3.金属材料、有機材料、無機材料を母材とする種々の複合材料の製造技術、複合プロセスや性質を説明できる。

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（D-1, D-2）	無機材料、金属材料、有機材料の長所と短所を正しく説明できる。	無機材料、金属材料、有機材料の長所と短所を説明できる。	無機材料、金属材料、有機材料の長所と短所を説明できない。
評価項目2（D-1, D-2）	繊維複合化理論の基礎を理解し、複合則の概念を用いて複合材料の強度計算が正しくできる。	繊維複合化理論の基礎を理解し、複合則の概念を用いて複合材料の強度計算ができる。	繊維複合化理論の基礎を理解し、複合則の概念を用いて複合材料の強度計算ができない。
評価項目3（D-1, D-2）	金属材料、有機材料、無機材料を母材とする種々の複合材料の製造技術、複合プロセスや性質を正しく説明できる。	金属材料、有機材料、無機材料を母材とする種々の複合材料の製造技術、複合プロセスや性質を説明できる。	金属材料、有機材料、無機材料を母材とする種々の複合材料の製造技術、複合プロセスや性質を説明できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE D-1 JABEE D-2
JABEE基準 (d)

教育方法等

概要	汎用・先端材料として幅広く使用されている複合材料の定義，歴史，種類およびその基本的な物性や形成法について習得する。
授業の進め方・方法	様々な種類の複合材料があるなか、本講義では今日最も多く用いられているプラスチック系複合材料を中心にして講義を進める。また、学生各自で選んだテーマで複合材料に関するプレゼンテーションを行い相互評価をする。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はD-1(50%) D-2(50%)とする. ・自学自習時間（60時間）については，日常の授業（30時間）のための予習復習時間，プレゼンテーションのための資料収集・スライド作成などのための時間および定期試験の準備のための学習時間を総合したものとする. ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる.

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	複合材料の基礎知識1	複合材料の発展や分類について説明できる。
		2週	複合材料の基礎知識2	複合材料の機械的強度や複合則について説明できる。
		3週	繊維強化の機構1	強さの複合則、比強度、比剛性について説明でき、複合化するメリットを理解できる。
		4週	繊維強化の機構2	古典積層理論による疑似等方性について説明でき、強度・破損則について理解できる。
		5週	強化用繊維1	ガラス繊維、炭素繊維などの強化用繊維の製造法を説明できる。
		6週	強化用繊維2	ガラス繊維、炭素繊維などの強化用繊維の製造法を説明できる。
		7週	マトリクス樹脂1	マトリクス樹脂の種類・製造法・特徴などについて理解できる。
		8週	マトリクス樹脂2	マトリクス樹脂の種類・製造法・特徴などについて理解できる。
	4thQ	9週	複合材料の成形	繊維強化プラスチックの成型法を説明できる。
		10週	複合材料の応用1	航空機における使用や極限環境における使用を説明できる。
		11週	複合材料の応用2	複合材料の様々な用途への応用法などについて説明できる。
		12週	プレゼンテーション1	各自で選んだテーマの発表を行うことができる。質疑応答できる。
		13週	プレゼンテーション2	各自で選んだテーマの発表を行うことができる。質疑応答できる。
		14週	プレゼンテーション3	各自で選んだテーマの発表を行うことができる。質疑応答できる。
		15週	期末試験	学んだ知識の確認ができる。
		16週	答案返却＆解説	学んだ知識の再確認&修正ができる。

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	プレゼンテーション	合計
総合評価割合	50	50	100
基礎的能力	25	10	35
専門的能力	25	20	45
分野横断的能力	0	20	20

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	応用化学特別実験

科目基礎情報

科目番号	0015	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: 4
開設学科	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	通年	週時間数	前期:4 後期:4
教科書/教材	教科書：実験テーマごとに各テキストが配布される。		
担当教員	梅田 哲,小寺 史浩,堺井 亮介,杉本 敬祐,千葉 誠,津田 勝幸,富樫 巌,兵野 篤,古崎 睦,松浦 裕志,宮越 昭彦		

到達目標

1. 目的応じた分析方法の選択，分析条件の設定，一連のプロセスを理解し，データをもとに考察ができる。
2. 目的達成のために他者と協調・協働して行動する意義を理解し，かつその行動できる。
3. 体裁等が整い，他者が理解できる記述内容のレポートを作成できる。

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
評価項目1 （A-3）	分析方法の選択，分析条件の設定，一連のプロセスを正しく理解し，データをもとにした考察が良好である。	分析方法の選択，分析条件の設定，一連のプロセスの理解，データをもとした考察をほぼ正確にできる。	分析方法の選択，分析条件の設定，一連のプロセスの理解，データをもとした考察ができない。
評価項目2 （E-2）	状況判断しながら目的達成のために他者と協調・協働した行動ができる。	目的達成のために他者と協調・協働しての行動がほぼできる。	目的達成のために他者と協調・協働した行動ができない。
評価項目3 （D-2，E-1）	体裁等が整い，他者が理解しやすい記述内容のレポートを作成できる。	体裁等がほぼ整い，他者が理解できる記述内容のレポートを作成できる。	体裁等が不十分であり，他者が理解できる記述内容のレポートを作成できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE A-3 JABEE D-2 JABEE E-1 JABEE E-2
JABEE基準 (d) JABEE基準 (e) JABEE基準 (g) JABEE基準 (h) JABEE基準 (i)

教育方法等

概要	様々な専門分野の実験を通して，応用化学の固有技術や総合技術を習得する。また，様々なコンピュータソフトを利用してデータ解析やレポート作成を遂行できる能力を養う。 数名からなる小グループに分割した上で，授業内容に示した実験を行い，自学学習時間を用いてレポートを作成する。 また，実験前には，実験を効率よく進めるために内容を理解し，操作手順・背景などを予習しておく。
授業の進め方・方法	実験日の1週間前までに各担当教員のもとへ赴き，事前レポート等の指示をうけること。実験レポートは実験テーマ終了後1週間以内に提出する。 実験への取り組み，および提出されたレポートに対し，以下の注意点の記載等に基づいて評価を行う。但し，全てのレポートが受理されていなければ単位を取得できない。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は，A-3(20%)， D-2(20%)， E-1(30%)， E-2(30%)とする。 ・総時間数180時間（自学自習60時間） ・自学自習時間（60時間）は，日常の授業（120時間）に係わる理論についての予習復習時間，実験装置･方法の理解を深め正しい計測を行なうための予習復習時間，実験結果を検討し報告書をまとめる時間等を総合したものとする。 ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる. ・評価項目と評価対象の各組合せは，「技術，知識習得度（A-3）」が「実験の取組」，「分析能力（D-2）」が「レポート」，「達成度（E-1）」が「レポート」，「積極性・協調性 （E-2）」が「実験の取組」である。評価内容の詳細については，ガイダンスにおいて周知する。

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 実験準備（１）	実験スケジュールが理解できる。レポートの作成に関して記載すべき項目，提出締切について理解できる。成績の評価方法が理解できる。安全な実験の取り組みが理解できる。 実験の準備ができる。
		2週	異なる炭素化合物の同定法の探索と評価（１）	複数の未知炭化物試料について分析手法をグループで検討し，各自で分析・測定を実施した上で未知炭化物の同定を行うことができる。 実験の準備ができる。
		3週	異なる炭素化合物の同定法の探索と評価（2）	複数の未知炭化物試料について分析手法をグループで検討し，各自で分析・測定を実施した上で未知炭化物の同定を行うことができる。
		4週	未知課題の解決（１）	以下のような課題の中から一つを選択し，実験指針を立て，遂行し，得られたデータを解析して結論を導くことができる（課題は年度により異なる）。 ・接着剤の硬化過程を定量的に評価せよ。 ・繊維片の主成分を特定し，混合物である場合には組成比を決定せよ。
		5週	未知課題の解決（２）	以下のような課題の中から一つを選択し，実験指針を立て，遂行し，得られたデータを解析して結論を導くことができる（課題は年度により異なる）。 ・接着剤の硬化過程を定量的に評価せよ。 ・繊維片の主成分を特定し，混合物である場合には組成比を決定せよ。
		6週	実験準備（2） レポート点検（１）	実験の準備ができる。 レポートの記載内容の点検・再点検・見直しができる。

		7週	担子菌類・不完全菌類など糸状菌の取り扱い（１）	担子菌類（主にキノコ）や不完全菌類（カビの仲間）を取り扱うための基本技術（培養・観察手法，防菌防黴剤の利用効果の確認手法など）を扱うことができる。
		8週	担子菌類・不完全菌類など糸状菌の取り扱い（２）	担子菌類（主にキノコ）や不完全菌類（カビの仲間）を取り扱うための基本技術（培養・観察手法，防菌防黴剤の利用効果の確認手法など）を扱うことができる。
	2ndQ	9週	PVDF膜に転写したタンパク質の特異的検出（１）	電気泳動後のタンパク質をPVDF膜に電気転写し，抗体等を用いて特異的な検出を実施することができる。
		10週	PVDF膜に転写したタンパク質の特異的検出（２）	電気泳動後のタンパク質をPVDF膜に電気転写し，抗体等を用いて特異的な検出を実施することができる。
		11週	実験準備（３） レポート点検（２）	実験の準備ができる。 レポートの記載内容の点検・再点検・見直しができる。
		12週	スチレン，メタクリル酸メチルの精製とラジカル共重合（１）	モノマーの精製，ラジカル共重合ができる。
		13週	スチレン，メタクリル酸メチルの精製とラジカル共重合（２）	モノマーの精製，ラジカル共重合ができる。
		14週	共重合体の精製とGPCによる分子量測定（１）	上記共重合体を精製し，生成物の分子量をゲル浸透クロマトグラフィーにより測定できる。
		15週	共重合体の精製とGPCによる分子量測定（２）	上記共重合体を精製し，生成物の分子量をゲル浸透クロマトグラフィーにより測定できる。
		16週		
後期	3rdQ	1週	共重合体のNMRによる共重合体組成比の検討（１）	上記共重合体の組成比を核磁気共鳴装置により測定できる。
		2週	共重合体のNMRによる共重合体組成比の検討（２）	上記共重合体の組成比を核磁気共鳴装置により測定できる。
		3週	遺伝子組換えした大腸菌の培養と蛋白質の発現（１）	遺伝子組み換えした大腸菌を培養し、蛋白質を発現させることができる。
		4週	遺伝子組換えした大腸菌の培養と蛋白質の発現（２）	遺伝子組み換えした大腸菌を培養し、蛋白質を発現させることができる。
		5週	実験準備（４） レポート点検（３）	実験の準備ができる。 レポートの記載内容の点検・再点検・見直しができる。
		6週	反応速度の温度依存性について（１）	二次反応の反応速度定数の決定およびこれに影響を及ぼす因子を理解できる。
		7週	反応速度の温度依存性について（２）	二次反応の反応速度定数の決定およびこれに影響を及ぼす因子を理解できる。
		8週	実験準備（５） レポート点検（４）	実験の準備ができる。 レポートの記載内容の点検・再点検・見直しができる。
	4thQ	9週	酵素電極を用いるグルコースの定量（１）	グルコースオキシダーゼを用い酵素電極を作製し，グルコースの定量分析に応用できる。
		10週	酵素電極を用いるグルコースの定量（２）	グルコースオキシダーゼを用い酵素電極を作製し，グルコースの定量分析に応用できる。
		11週	微細藻類由来の代謝産物の分析（１）	高速液体クロマトグラフ質量分析計（LC/MS）を用いて代謝産物の分析・同定ができる。
		12週	微細藻類由来の代謝産物の分析（２）	高速液体クロマトグラフ質量分析計（LC/MS）を用いて代謝産物の分析・同定ができる。
		13週	実験準備（６） レポート点検（５）	実験の準備ができる。 レポートの記載内容の点検・再点検・見直しができる。
		14週	液相還元法による金属微粒子合成（１）	液相還元法を用いた金属微粒子合成法を理解し、合成条件と生成微粒子との相関を理解できる。
		15週	液相還元法による金属微粒子合成（１）	液相還元法を用いた金属微粒子合成法を理解し、合成条件と生成微粒子との相関を理解できる。
		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	
				吸引ろ過ができる。	5	
				収率の計算ができる。	5	
			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。	5	
			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。	5	
				熱に関する測定(溶解熱、燃焼熱等)をして、定量的に説明できる。	5	
				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。	5	

			生物工学実験	滅菌・無菌操作をして、微生物を培養することができる。	5	前7,前8
				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。	5	

評価割合

	技術・知識習得度	分析能力	達成度	積極性・協調性	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	20	20	30	30	0	0	100
基礎的能力	10	10	10	5	0	0	35
専門的能力	10	10	10	5	0	0	35
分野横断的能力	0	0	10	20	0	0	30

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	技術者倫理

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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	技術者倫理の世界（藤本温，他 ，森北出版）／プリント，DVD		
担当教員	岡田 昌樹		

到達目標

1. 技術者倫理が必要とされる背景や重要性を理解し，技術者の役割と責任を説明できる。
2. 説明責任，内部告発，リスクマネジメントなど，技術者の行動に関する基本的事項を理解し，説明できる。
3. 行動規範を理解し，問題への対応力を身に付けて課題解決のプロセスを実践できる。

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（B-3）	技術者倫理が必要とされる背景や重要性を正しく理解し，技術者の役割と責任を適切に説明できる。	技術者倫理が必要とされる背景や重要性を理解し，技術者の役割と責任を説明できる。	技術者倫理が必要とされる背景や重要性を理解できず，技術者の役割と責任を説明できない。
評価項目2（B-3）	説明責任，内部告発，リスクマネジメントなど，技術者の行動に関する基本的事項を正しく理解し，適切に説明できる。	説明責任，内部告発，リスクマネジメントなど，技術者の行動に関する基本的事項を理解し，説明できる。	説明責任，内部告発，リスクマネジメントなど，技術者の行動に関する基本的事項を理解できず，説明できない。
評価項目3（B-3）	行動規範を正しく理解し，問題への対応力を身に付けて課題解決のプロセスを適切に実践できる。	行動規範を理解し，問題への対応力を身に付けて課題解決のプロセスを実践できる。	行動規範を理解できず，問題への対応力が身に付いておらず課題解決のプロセスを実践できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE B-3
JABEE基準 (b) JABEE基準 (d)

教育方法等

概要	技術業務が社会全体に与える影響を把握するとともに，社会規範や組織倫理から定まる行動規範を理解し，自らの良心に基づき遵守する倫理観の高い技術者になることを目標とする。
授業の進め方・方法	初回を除き，授業は隔週4時間で実施する。毎回，事前課題で関連知識の調査をしてきてもらい，授業の前半で知識の復習や事例をレクチャーする反転授業を行う。授業の後半はケーススタディを行い，グループディスカッションと発表で思考を深める。評価は，定期試験60%，事前課題20%，グループディスカッション等への貢献度20%で行う。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はB-3(100%)とする. ・自学自習時間（60時間）は，日常の授業（30時間）に対する予習復習，理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および小テストや定期試験の準備のための勉強時間を総合したものとする. ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる.

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	倫理の概念	倫理の概念について説明できる。
		2週	功利主義と費用便益分析	功利主義と費用便益分析の概要と違いを説明できる。また，リスク管理手法を理解し，説明できる。
		3週	功利主義と費用便益分析	功利主義と費用便益分析の概要と違いを説明できる。また，リスク管理手法を理解し，説明できる。
		4週	徳倫理学と義務倫理学	結果によらない倫理的判断として，徳倫理学と義務倫理学について説明できる。
		5週	徳倫理学と義務倫理学	結果によらない倫理的判断として，徳倫理学と義務倫理学について説明できる。
		6週	コンプライアンス	内部統制とコンプライアンスの基礎知識を修得し，実践的な事例を分析できる。
		7週	コンプライアンス	内部統制とコンプライアンスの基礎知識を修得し，実践的な事例を分析できる。
		8週	ヒューマンエラー	ヒューマンエラーの原因と対策法を理解し，実践的な問題を発見し，その解決案を提案できる。
	4thQ	9週	ヒューマンエラー	ヒューマンエラーの原因と対策法を理解し，実践的な問題を発見し，その解決案を提案できる。
		10週	研究倫理	研究倫理を理解し，研究活動における不正行為が発生しない体制や行動案を考え，提案できる。
		11週	研究倫理	研究倫理を理解し，研究活動における不正行為が発生しない体制や行動案を考え，提案できる。
		12週	リスク	科学技術の不確実性であるリスクに対して，責任が持てる技術者の考え方を見出すことができる。
		13週	リスク	科学技術の不確実性であるリスクに対して，責任が持てる技術者の考え方を見出すことができる。
		14週	内部告発	内部告発の各事例を分析し，道徳的に正当な考え方を導き出せる。
		15週	内部告発	内部告発の各事例を分析し，道徳的に正当な考え方を導き出せる。
		16週	期末試験	学んだ知識の確認ができる。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

基礎的能力	工学基礎	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	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。	4	
				全ての人々が将来にわたって安心して暮らせる持続可能な開発を実現するために、自らの専門分野から配慮すべきことが何かを説明できる。	4	
				技術者を目指す者として、平和の構築、異文化理解の推進、自然資源の維持、災害の防止などの課題に力を合わせて取り組んでいくことの重要性を認識している。	4	

評価割合

	試験	演習	合計
総合評価割合	60	40	100
基礎的能力	30	0	30
専門的能力	30	0	30
分野横断的能力	0	40	40

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	生命科学

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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	配布プリント/視聴覚資料		
担当教員	小林 渡		

到達目標

1. 遺伝物質，タンパク質などの生体分子の働きを基に生命現象を理解し，説明する事ができる。
2. 生命科学に関する最近の話題や先端研究・応用技術について理解し，社会生活の中での行動において適切に判断する事ができる。

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
到達目標項目1 （A-1，D-1）	遺伝子や種々のタンパク質の働きを 理解し，様々な生命現象を説明する 事ができる。	遺伝子や代表的なタンパク質の働きを理解し，説明する事ができる。	左記に達していない。
到達目標項目2 （ A-1 ， A-2 ， B-3 ，D-1）	生命科学分野の先端研究や応用技術の内容を正しく理解し，説明する 事ができる。	生命科学分野の研究や技術の内容を理解し，説明する事ができる。	左記に達していない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE A-1 JABEE A-2 JABEE B-3 JABEE D-1
JABEE基準 (b) JABEE基準 (c) JABEE基準 (d)

教育方法等

概要	生物を非生物から区別する様々な性質は，ゲノムと呼ばれるDNA のデジタルな情報の機能に基づいている，ここでは，ゲノムの構造，そしてゲノム中に含まれる遺伝子の機能とその調節の基礎を学ぶ。現在の生命科学の重要分野である再生医学，遺伝子組換え技術等の目的と現状を学ぶと共に，先端科学に不可欠な倫理についても実例を基に考察する。
授業の進め方・方法	配付プリントを参考資料として講義を進める。次回以降の講義に反映させるために、毎回の講義終了時に質問、理解の程度、意見等をを記述する質問票の提出を求める。また、各講義テーマについて，予復習課題を配付するので、期日までに提出する。ゲノム科学，生命科学に関するレポート、小論文の提出を求めるので，積極的に取り組むことが望まれる。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は、A-1(50%) A-2(20%) B-3(10%) D-1(20%))とする。 ・自学自習については、通常の予復習及びは各テーマの予復習課題の作成に充てる。ヒトゲノム及び生命科学技術における倫理に関するレポート作成，および試験準備を合計して60時間の自学自習とする。 ・評価は、試験（70%）、予復習課題（10%）、レポート（10%）、質問票（10%）の合計とし、60点以上で合格とする。 生産システム工学専攻の学生については生命を分子の立場から理解することを，応用化学専攻の学生は生命を機械・エネルギーの観点から観ることにそれぞれ注意する。また，生命倫理の観点から遺伝子に関わる技術について自分なりの意見を構築することを目標に，日々の生命科学関連のマスコミ報道等にも関心を持つことが大切である。ゲノム科学，生命科学に関するレポートと小論文の提出を求めるので，積極的に講義に取り組むこと。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	生命科学の基礎１ 生命科学の基本用語 タンパク質・酵素	生命体を作り上げている物質（タンパク質）の構造と生物の機能の関係について説明できる。（アルコールの代謝について）
		2週	生命科学の基礎１続き ゲノム・遺伝子・生物進化	DNA，遺伝子，ゲノムの関係を説明できる。生物進化と生物多様性について説明できる。
		3週	生命科学の基礎２ ウイルス、原核生物、真核生物	ウイルス，原核生物，真核生物の違いを説明できる。インフルエンザの原因となるウイルスについて説明出来る。
		4週	生命科学の基礎２続き ヒトの生体防御反応と薬	病原体に対するヒトの防御反応と薬の関係について説明出来る。
		5週	生命科学の基礎３ 生命現象と遺伝子	細胞の分化と遺伝子の関わりについて説明出来る。
		6週	生命科学の基礎３続き 生命現象と遺伝子	がんの原因と細胞のがん化について説明出来る。
		7週	生命科学の基礎３続き 生命現象と遺伝子	がん治療法の概要について説明出来る
		8週	生命科学の基礎４ 遺伝子解析技術	基礎的な遺伝子解析の手法について説明出来る。（塩基配列解読とPCR）
	2ndQ	9週	生命科学の基礎４続き ゲノム解析、ヒトゲノムと遺伝子多型	ゲノム解析の歴史とヒトゲノムの概要を説明出来る。遺伝子の多型とDNA鑑定について説明出来る。
		10週	初歩のバイオテクノロジー1 組換えDNA技術	初歩的な組換えDNA技術について説明出来る。
		11週	初歩のバイオテクノロジー2 微生物による物質生産	微生物によるインスリンの生産について説明出来る。
		12週	動植物とヒトのバイオテクノロジー1 体細胞クローン動物	体細胞クローン生物の作成方法と遺伝子の初期化について説明出来る。
		13週	動植物とヒトのバイオテクノロジー2 ES細胞とiPS細胞	ES細胞とiPS細胞の作成方法とその応用について説明出来る。
		14週	動植物とヒトのバイオテクノロジー3 遺伝子編集技術	遺伝子編集技術について説明出来る。

		15週	生命科学の倫理的問題について	生命科学の倫理的問題について認識でき、自分なりの意見を構築する事ができる。
		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
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。	3	
				遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。	3	
				分化について説明できる。	5	
				ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。	4	

評価割合

	試験	レポート	課題提出	質問票の提出	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	10	10	10	0	0	100
基礎的能力	20	0	5	5	0	0	30
専門的能力	50	5	5	0	0	0	60
分野横断的能力	0	5	0	5	0	0	10

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	応用有機化学特論

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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書:使用し ない/ 教材:フ゜リントを配布する		
担当教員	津田 勝幸		

到達目標

1. IUPACの命名法を理解し，構造から名前を，また名前から構造を誘導できる.
2. 代表的な官能基に関して，その性質を理解でき,それらの官能基についての代表的な反応およびその分子内への導入法を説明できる.
3. 有機電子論が理解できる.

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 (D-1, D-2)	IUPACの命名法を正確に理解し，構造から名前を，また名前から構造を正確に誘導できる.	IUPACの命名法をほぼ理解し，構造から名前を，また名前から構造をほぼ誘導できる.	IUPACの命名法を理解できない.
評価項目2 (D-1, D-2)	代表的な官能基に関して，その性質を正確に理解でき,それらの官能基についての代表的な反応およびその分子内への導入法を正確に説明できる.	代表的な官能基に関して，その性質をほぼ正確に理解でき,それらの官能基についての代表的な反応およびその分子内への導入法をほぼ正確に説明できる.	代表的な官能基に関して，その性質を理解できない.
評価項目3 (D-1, D-2)	有機電子論を正確に理解し，正確に説明できる.	有機電子論をほぼ正確に理解し，ほぼ正確に説明できる.	有機電子論を理解できない.

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE D-1 JABEE D-2
JABEE基準 (d)

教育方法等

概要	分子構造と物理的性質との関連を学び、基本的な有機化合物の反応性を考える。
授業の進め方・方法	分子および反応を動的に捉えながら有機化学を自ら再構築することを目的とする。 授業の進度が割合速いので教科書の問いや補充問題は自習し，疑問点は質問・討論することで解決すること。また，板書や小テストは英語で行う。
注意点	・教育フ゜ログ゛ラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は,D-1(60%),D-2(40%) とする。 ・総時間数90時間（自学自習60時間） ・自学自習時間(60時間)は，日常の授業(30時間)のための予習復習，授業時間外の課題，定期試験の準備等の学習時間を総合したものとする。 ・評価については,合計点数か゛60点以上て゛単位修得となる.その場合,各到達目標項 目の到達レヘ゛ルか゛標準以上て゛あること,教育フ゜ログ゛ラムの学習・教育到達目標の各項 目を満たしたことか゛認められる。

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 ・共役化合物と紫外分光法(1)	・授業の進め方と成績の評価方法か゛理 解て゛きる。 ・反応機構の観点から，速度論支配・熱力学的支配に基づき，生成物が予測できる。
		2週	・共役化合物と紫外分光法(2)	・反応機構の観点から，速度論支配・熱力学的支配に基づき，生成物が予測できる。
		3週	・ベンゼンと芳香族性(1)	・芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。
		4週	・ベンゼンと芳香族性(2)	・芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。
		5週	・カルボニル化合物の反応(1)	・代表的な官能基に関して，その構造が説明できる。
		6週	・カルボニル化合物の反応(2)	・代表的な官能基に関して，その性質が説明できる。
		7週	・カルボニル化合物の反応(3)	・代表的な官能基に関して，それらの官能基を含む化合物の合成法が説明できる。
		8週	・カルボニル化合物の反応(4)	・代表的な官能基に関して，それらの官能基を含む化合物の合成法が説明できる。
	2ndQ	9週	・カルボニル化合物の反応(5)	・代表的な反応に関して、その反応機構が説明できる。
		10週	・カルボニル化合物の反応(6)	・代表的な反応に関して、その反応機構が説明できる。
		11週	・カルボニル化合物の反応(7)	・代表的な反応に関して、その反応機構が説明できる。
		12週	・軌道と有機化学：ペリ環状反応(1)	・電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。
		13週	・軌道と有機化学：ペリ環状反応(2)	・電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。
		14週	・軌道と有機化学：ペリ環状反応(3)	・電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。
		15週	・軌道と有機化学：ペリ環状反応(4)	・電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。
		16週	・期末試験	・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

専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	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	前11

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	15	45
専門的能力	40	0	0	0	0	15	55
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	環境触媒化学特論

科目基礎情報

科目番号	0019	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	新しい触媒化学 第２版 （服部 英、多田 旭男、菊地 英一、瀬川 幸一、射水 雄三、共著、三共出版）		
担当教員	宮越 昭彦		

到達目標

1. 触媒の定義や触媒分野の専門用語について理解し、活性化エネルギーに関連づけた説明ができる。
2. 触媒化学分野の発展について、工業的観点と学術的観点の両面から説明ができる。
3. 石油精製プロセス反応、自動車排ガス浄化反応、光触媒反応に関する基本反応を提示して、触媒反応機構について具体的に説明ができる。

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 (A-2, D-1)	固体触媒反応の定義や触媒の分類について例示しながら正確に説明できる。	固体触媒反応の定義や触媒の分類ついて説明ができる。	固体触媒反応の定義や触媒の分類ついて説明ができない。
評価項目2 (A-2, D-1)	固体触媒の機能発現について、固体の吸着現象に関連づけた説明ができる。その際、鍵要因を示して触媒作用の原理を的確に説明できる。	固体触媒の機能発現について、固体の吸着現象に基づいた説明ができる。また、触媒機能を左右する鍵要因を挙げることができる。	固体触媒の機能発現について、固体の吸着現象に基づいた説明ができない。また、触媒機能を左右する鍵要因を挙げることができない。
評価項目3 (A-2, D-1)	石油精製反応、自動車排ガス浄化触媒反応、光触媒反応の触媒メカニズムを具体的に表現し、触媒活性種や活性劣化因子について正確に説明ができる。	石油精製反応、自動車排ガス浄化触媒反応、光触媒反応の触媒メカニズムの特徴を説明し、触媒活性種や活性劣化因子を挙げることができる。	石油精製反応、自動車排ガス浄化触媒反応、光触媒反応の触媒メカニズムの特徴が説明できず、触媒活性種や活性劣化因子を挙げることができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE A-2 JABEE D-1
JABEE基準 (d) JABEE基準 (e)

教育方法等

概要	前半は、固体触媒が有する表面の機能性に焦点を当て、固体触媒反応が様々な吸着作用に基づいて発現することを学習する。また、触媒化学の発展について、工業的な背景と学術的背景の両面から理解し、触媒開発や触媒機能が解明された経緯を学ぶ。 後半は、工業プロセス用触媒と環境触媒を取り上げ、触媒作用の原理とその特徴について学習する。とくに環境触媒については、現在の代表的な触媒とともに将来的な課題についても説明する。
授業の進め方・方法	本講義では、吸着や化学平衡といった触媒化学の基礎概念となる現象の説明と、環境触媒を中心とする実用例について授業時間を多く配置している。最初は、触媒化学の考え方に馴染みづらく理解するのに時間を要するが、「触媒反応が進行するための鍵要因は何であるのか。」という視点を持って授業や学習に取り組んでもらいたい。講義期間の中盤期以降で触媒分野に関連する調査報告（プレゼンテーション発表）を行う。なお、小テストは毎回実施する。
注意点	・教育フ゜ロク゛ラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は,A-2(30%) ,D-1(70%)とする。 ・総時間数90時間（自学自習60時間） ・自学自習時間(60時間)として，日常の授業(30時間)のための予習復習時間，理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および定期試験の準備のための勉強時間を総合したものとする。 ・評価については,合計点数か゛60点以上て゛単位修得となる.その場合,各到達目標項 目の到達レヘ゛ルか゛標準以上て゛あること,教育フ゜ロク゛ラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことか゛認められる。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	触媒化学の概要	触媒の定義や一般的な触媒分野の用語を説明できる。
		2週	化学平衡と活性化エネルギー	活性化エネルギーと化学反応の関係を理解し、触媒の役割を表現できる。
		3週	触媒の分類	均一系、不均一系の触媒を例示して、その特徴を説明できる。
		4週	触媒化学の歴史（工業的歴史）	触媒化学分野の歴史的背景を工業触媒発展の観点から説明できる。
		5週	触媒化学の歴史（学術的歴史）	触媒化学分野の歴史的背景を学術的（研究的発展）の観点から説明できる。
		6週	触媒機能の発現	物理吸着と化学吸着の違いを理解し、触媒が関与するいろいろな活性化機構や固体表面の作用について表現できる。
		7週	触媒の利用 石油精製プロセスの応用例（１）	石油精製に関わる触媒反応を例に、水素化脱硫反応の機構を説明できる。
		8週	触媒の利用 石油精製プロセスの応用例（２）	石油精製に関わる触媒反応を例に、クラッキング反応と接触改質反応の機構を説明できる。
	4thQ	9週	触媒の利用 石油精製プロセスの応用例（３）	石油精製プロセスの周辺技術として、水素製造反応や炭化水素の改質反応の機構を説明できる。
		10週	環境触媒（１） 環境触媒の歴史的背景	環境触媒技術が発展した歴史的背景を理解し、説明することができる。
		11週	環境触媒（２） NOx分解触媒	窒素酸化物の分解触媒について、反応機構と特徴を表現することができる。
		12週	環境触媒（３） 自動車排気ガス浄化触媒	自動車排ガス浄化触媒の特性や求められる性能について理解し、将来に向けてどのような課題があるのかを説明できる。
		13週	光触媒（１） 光触媒の特徴	光触媒の特性や性能を理解し、TiO_2 触媒の浄化作用について説明できる。

		14週	光触媒（２） 光触媒の応用と課題	TiO2 触媒を応用した実例を説明できるとともにその課題や克服すべき事柄を説明できる。
		15週	光触媒（３） 光触媒の応用と課題	TiO2 触媒を応用した実例を説明できるとともに、TiO2以外の光触媒の性能や課題について説明できる。
		16週	学年末試験	学んだ゛知識の確認か゛て゛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	化学・生物系分野	有機化学	反応機構に基づき、生成物が予測できる。	5	

評価割合

	試験	口頭発表	小テスト・レポート	合計
総合評価割合	80	10	10	100
基礎的能力	40	5	5	50
専門的能力	40	5	5	50

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	有機合成化学

科目基礎情報

科目番号	0020	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	参考書　マクマリー有機化学　第８版　上・中・下　（John McMurry著、東京化学同人） プログラム学習　有機合成化学　（Stuart Warren著、講談社）		
担当教員	堺井 亮介		

到達目標

1.種々の官能基変換反応、C-C結合形成反応、および保護・脱保護反応について理解できる。
2.複雑な有機分子の合成について、複数の化学反応を組み合わせた多段階の合成ルートを設計することができる。

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（A-2，D-1，D-2）	種々の官能基変換反応、C-C結合形成反応、および保護・脱保護反応について正しく説明できる。	種々の官能基変換反応、C-C結合形成反応、および保護・脱保護反応について説明できる。	種々の官能基変換反応、C-C結合形成反応、および保護・脱保護反応について説明できない。
評価項目2（A-2，D-1，D-2）	複数の化学反応を組み合わせた多段階の合成ルートを正しく設計できる。	複数の化学反応を組み合わせた多段階の合成ルートを設計できる。	複数の化学反応を組み合わせた多段階の合成ルートを設計できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE A-2 JABEE D-1 JABEE D-2
JABEE基準 (c) JABEE基準 (d) JABEE基準 (e)

教育方法等

概要	様々な有機化合物あるいは機能性有機物質の合成に必要な有機化学反応を自ら設計する能力を身につける。
授業の進め方・方法	はじめに、官能基変換やC-C結合形成反応、保護・脱保護反応について説明し、様々な合成反応を設計する能力を養う。さらに、逆合成などの方法論を用いて、多段階の合成ルートを設計する能力を習得する。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はA-2(30%) D-1(50%) D-2(20%)とする. ・総時間数90時間（自学自習60時間） ・自学自習時間（60時間）は、日常の授業（30時間）のための予習復習時間、理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および小テストや定期試験の準備のための勉強時間を総合したものとする. ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる.

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	官能基変換①	アルケンおよびアルキンに関して、有機電子論に立脚し、構造と反応性の関係が説明できる。
		2週	官能基変換②	芳香族化合物に関して、有機電子論に立脚し、構造と反応性の関係が説明できる。
		3週	官能基変換③	ハロゲン化アルキルに関して、有機電子論に立脚し、構造と反応性の関係が説明できる。
		4週	官能基変換④	アルコールおよびエーテル、アミンに関して、有機電子論に立脚し、構造と反応性の関係が説明できる。
		5週	官能基変換⑤	カルボニル化合物に関して、有機電子論に立脚し、構造と反応性の関係が説明できる。
		6週	C-C結合形成反応①	Grignard反応やWittig反応などのC-C結合形成反応に関して、有機電子論に立脚し、構造と反応性の関係が説明できる。
		7週	C-C結合形成反応②	Grignard反応やWittig反応などのC-C結合形成反応に関して、有機電子論に立脚し、構造と反応性の関係が説明できる。
		8週	C-C結合形成反応③	カルボニル化合物のC-C結合形成反応に関して、有機電子論に立脚し、構造と反応性の関係が説明できる。
	4thQ	9週	C-C結合形成反応④	カルボニル化合物のC-C結合形成反応に関して、有機電子論に立脚し、構造と反応性の関係が説明できる。
		10週	保護・脱保護①	複数の官能基をもつ化合物の合成における保護基の重要性を理解し、保護・脱保護を含む合成ルートを設計できる。
		11週	保護・脱保護②	複数の官能基をもつ化合物の合成における保護基の重要性を理解し、保護・脱保護を含む合成ルートを設計できる。
		12週	多段階合成①	複雑な有機分子の合成について、複数の化学反応を組み合わせた多段階の合成ルートを設計することができる。
		13週	多段階合成②	複雑な有機分子の合成について、複数の化学反応を組み合わせた多段階の合成ルートを設計することができる。
		14週	多段階合成③	複雑な有機分子の合成について、複数の化学反応を組み合わせた多段階の合成ルートを設計することができる。
		15週	逆合成	有機合成法の概念として、逆合成解析について理解し、論理的かつ合理的な逆合成を行うことができる。
		16週	期末試験	学んだ知識の確認ができる。

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
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	反応機構に基づき、生成物が予測できる。	5	後1

評価割合

	試験	小テスト・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	70	30	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	20	0	0	0	0	80
分野横断的能力	10	10	0	0	0	0	20

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	エネルギー工学特論

科目基礎情報

科目番号	0021	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	使用しない/プリント		
担当教員	立田 節雄		

到達目標

１．化石燃料の種類、特徴、用途、有害燃焼生成物などを説明できる。
２．燃料の理論空気量、理論燃焼ガス量、発熱量などを計算できる。
３．自然エネルギーの特徴、利用技術、普及状況と課題を説明できる。

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(A-2,D-1)	化石燃料の種類、特徴、用途、有害燃焼生成物などを説明でき、燃焼装置の設計等に応用できる。	化石燃料の種類、特徴、用途、有害燃焼生成物などを説明できる。	化石燃料の種類、特徴、用途、有害燃焼生成物などを説明できない。
評価項目2(D-1,D-2)	燃料の理論空気量、理論燃焼ガス量、発熱量などを計算でき、燃焼装置の設計等に応用できる。	燃料の理論空気量、理論燃焼ガス量、発熱量などを計算できる。	燃料の理論空気量、理論燃焼ガス量、発熱量などを計算できない。
評価項目3(D-1,D2)	自然エネルギーの特徴、利用技術、普及の状況と課題を説明できる。	自然エネルギーの特徴と利用技術を説明できる。	自然エネルギーの特徴と利用技術を説明できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE A-2 JABEE D-1 JABEE D-2
JABEE基準 (d)

教育方法等

概要	１．石炭、石油、天然ガスなどの化石燃料について、基礎的な知識を習得する。 ２．燃焼計算の方法を理解し、燃焼装置の設計などに応用できるようにする。 ３．太陽エネルギーや風力エネルギーなどの自然エネルギーについて、基礎的な知識を習得する。
授業の進め方・方法	我々は、豊な生活を維持するために、化石エネルギーを大量に消費している。この授業では、化石エネルギーのもととなる化石燃料の種類、特徴、用途、有害燃焼生成物、燃焼計算などについて学習する。また、持続可能なエネルギーである自然エネルギーについて、特徴、利用技術、普及状況と課題について学習する。
注意点	１．エネルギー関連の情報に関心を持つこと。 ２．燃焼計算の演習問題については、解答をレポートとして提出すること。 ３．教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は、A-2（10%）、D-1（70%）、D-2（20%）とする。 ４．自学自習時間（60時間）は、日常の授業（30時間）に対する予習復習、レポート課題の解答作成時間、試験のための学習時間を総合したものとする。 ５．評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること、教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。

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、燃料（石炭）	石炭の成因、分類、燃料としての特徴、用途を説明できる。
		2週	燃料（石炭）	石炭の成因、分類、燃料としての特徴、用途を説明できる。
		3週	燃料（石油）	原油、石油精製、石油系燃料の種類と用途を説明できる。
		4週	燃料（石油）	原油、石油精製、石油系燃料の種類と用途を説明できる。
		5週	燃料（天然ガス）	天然ガスの種類、輸送方法、用途を説明できる。
		6週	有害燃焼生成物	ＣＯ、ＨＣ、ＮＯｘ、ＳＯｘ、ＰＭの生成機構と低減方法を説明できる。
		7週	燃焼計算（燃焼と燃焼反応） 次週、中間試験を実施する。	可燃元素および炭化水素について、燃焼反応を反応式で表し、燃料、酸化剤、燃焼生成物の量的関係を計算できる。
		8週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。
	4thQ	9週	中間試験の返却と解説、燃焼計算（理論空気量）	気体燃料および液体・固体燃料の理論空気量を計算できる。
		10週	燃焼計算（理論燃焼ガス量）	気体燃料および液体・固体燃料の理論燃焼ガス量を計算できる。
		11週	燃焼計算（空気比）	供給空気量、燃焼ガス量、燃焼ガスの組成を計算できる。
		12週	燃焼計算（発熱量）	気体燃料および液体・固体燃料の発熱量を計算できる。
		13週	自然エネルギー（太陽エネルギー）	太陽エネルギーの量、特徴、利用技術、普及の状況と課題を説明できる。
		14週	自然エネルギー（風力エネルギー）	風力エネルギーの量と風車出力を計算できる。風力発電システムの構成、出力特性、普及の状況と課題を説明できる。
		15週	期末試験	学んだ知識の確認ができる。
		16週	期末試験の返却と解説	学んだ知識の再確認と修正ができる。

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	小テスト	レポート	口頭発表	成果発表実技	その他	合計
総合評価割合	90	0	10	0	0	0	100
基礎的能力	20	0	0	0	0	0	20
専門的能力	70	0	10	0	0	0	80
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	インターンシップ

科目基礎情報

科目番号	0022	科目区分	専門 / 必修
授業形態	実習	単位の種別と単位数	学修単位: 4
開設学科	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	集中	週時間数	
教科書/教材			
担当教員	小寺 史浩,大島 功三		

到達目標

1.企業等における将来にわたるキャリアイメージをもとに，仕事とのマッチングを考えることとができる。
2.キャリアイメージを実現するために必要な自身の能力について考えることができ，それを高めようとする姿勢を取ることができる。
3.企業あるいは技術者・研究者が持つべき仕事への責任を理解できる。
4.日本語を用い，効果的な説明方法や手段を用いて関係者を納得させることができる。
5.社会の一員としての意識を持ち，義務と権利を適正に行使しつつ，社会の発展のために積極的に関与することができる。人間性・教養，モラルなど，社会的・地球的観点から物事を考えることができる。
6.技術者として，技術と自らの現状および将来のあるべき姿を認識し，将来にわたって学習することの意義を理解し，自らのキャリアを計画し，それに向かって継続的な努力ができる。

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 (E-3)	企業等におけるキャリアイメージをもとに，仕事とのマッチングを正確に考えることがきる。	企業等におけるキャリアイメージをもとに，ほぼ正確に仕事とのマッチングを考えることができる。	企業等におけるキャリアイメージをもとに，仕事とのマッチングを考えることができない。
評価項目2 (E-3)	キャリアイメージの実現のため，必要な自身の能力について考え，かつ能力を高める努力ができる。	キャリアイメージの実現のため，自身の能力について考え，自身の能力を高める努力がほぼできる。	キャリアイメージの実現のために自身の能力について考えること，さらには能力を高める努力ができない。
評価項目3 (E-3)	企業，技術者・研究者が持つべき仕事への責任を正確に理解できる。	企業，技術者・研究者が持つべき仕事への責任をほぼ正確に理解できる。	企業，技術者・研究者が持つべき仕事への責任を理解でない。
評価項目4 (E-3)	日本語を用い，効果的な説明方法や手段を用いて関係者を十分に納得させることができる。	日本語を用い，概ね効果的な説明方法や手段を用いて関係者をほぼ納得させることができる。	日本語を用い，効果的な説明方法や手段を用いて関係者を納得させることができない。
評価項目5 (E-3)	社会の一員としての意識を持ち，義務と権利を適正に行使しつつ，社会の発展のために積極的に関与することができる。人間性・教養，モラルなど，社会的・地球的観点から積極的に物事を考えることができる。	社会の一員としての意識を持ち，義務と権利を適正に行使しつつ，社会の発展のために関与することがほぼできる。人間性・教養，モラルなど，社会的・地球的観点から物事を考えることがほぼできる。	社会の一員としての意識を持ち，義務と権利を適正に行使しつつ，社会の発展のために関与することができない。人間性・教養，モラルなど，社会的・地球的観点から物事を考えることができない。
評価項目6 (E-3)	技術者として，技術と自らの現状および将来のあるべき姿を認識し，将来にわたって学習することの意義を正確に理解し，自らのキャリアを計画し，それに向かって継続的な努力ができる。	技術者として，技術と自らの現状および将来のあるべき姿を認識し，将来にわたって学習することの意義をほぼ正確に理解し，自らのキャリアを計画し，それに向かってほぼ継続的な努力ができる。	技術者として，技術と自らの現状および将来のあるべき姿を認識し，将来にわたって学習することの意義を理解できず，自らのキャリアを計画し，それに向かって継続的な努力ができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE E-3
JABEE基準 (d) JABEE基準 (h)

教育方法等

概要	企業・研究機関等で４週間の就業体験を通し，企業技術者あるいは研究者の指導のもとで学校では経験しない実際の課題に取り組み，実務体験する。さらに，高専５年間に得られた知識，能力をさらに発展し，問題解決能力を養うことを目的とし，技術者が社会に負っている責任を自覚し，技術者としての心構えについて学習する。
授業の進め方・方法	本科目は４単位としているが，インターンシップ先の都合で単位が満たせない場合は，他の実習先で単位を補う。実習期間中，参加学生の業務内容や就業の様子について専攻科主任が実習先の対応責任者と連絡を取り合う。インターンシップ終了後，実習証明書，報告書を提出する。さらに，報告・討論会において学んだ成果を発表し，質疑・討論をする。
注意点	・受入企業等の中から，学生の希望，企業等の要望を勘案し，インターンシップ先（民間企業，国，地方公共団体等）を決める。ただし，インターンシップ先については本人の希望を考慮するが，インターンシップ先の都合により希望に沿えない場合もある。課題はインターンシップ先から与えられ，与えられた制約の下で，自主的，積極的に仕事を進める。インターンシップ目的，心構え，社会のルール等について理解し，行動すること。 ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はE-3(100%)とする。 ・総時間数180時間（自学自習60時間） ・自学自習（60時間）については，インターンシップ（120時間）の事前準備，報告書作成，報告・討論会の発表準備（要旨集，プレゼンテーション資料）のための時間を総合したものとする。 ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標を満たしたことが認められる．

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	インターンシップ事前準備	インターンシップ先となる企業等： 旭川高専産業技術振興会会員企業を中心とし，その他受け入れ可能な企業，国，地方公共団体，教育委員会，大学等で補う。 課題： インターンシップ先からのテーマを学生と企業等の間で協議し決定する。
		2週	インターンシップ期間（１）	与えられたテーマについて問題解決できるよう企画，方策が提案でき，担当者との討論ができる。

		3週	インターンシップ期間（２）	作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。
		4週	インターンシップ期間（３）	グループ内での責任を理解し，自主的な行動ができる。
		5週	インターンシップ期間（４）	地域・企業・研究機関との連携を通じて，社会貢献の意義を理解し，行動できる。
		6週	インターンシップ後	報告書の作成： 学生はインターンシップ終了時に報告書を作成し，実習先と学校に提出する。 得られた成果を論理的な文章にまとめ，分かりやすい表現ができる。 インターンシップ先からの評価： インターンシップ先から学生の実習状況について，評価書を学校に提出していただく。 報告・討論会： 教職員および旭川高専産業振興会会員企業等が参加し，学んだ成果の報告・討論会を行う。 成果の整理と分かりやすいプレゼンテーション資料が作成できる。 質疑に対して考えをまとめ，適切に答えることができる。
		7週		
		8週		
	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

評価割合

	企業の評価	学生の報告書	報告・討論会	インターンシップへの取組み	合計
総合評価割合	30	30	20	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0
専門的能力	20	20	10	10	60
分野横断的能力	10	10	10	10	40

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	応用化学特別研究Ⅰ

科目基礎情報

科目番号	0023	科目区分	専門 / 必修
授業形態	実験・実習	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	後期:4
教科書/教材			
担当教員	堺井 亮介,杉本 敬祐,津田 勝幸,兵野 篤,千葉 誠,松浦 裕志,小寺 史浩		

到達目標

1. 目的応じた分析方法の選択，分析条件の設定，一連のプロセスを理解し，データをもとに考察ができる。
2. 日本語と特定の外国語を用い，効果的な説明方法や手段を用いて関係者を納得させることができる。
3. 得られた情報を理解し，効果的に創造的に活用することができる。
4. 目標・成果に関して現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけることができる。
5. 研究テーマに関連した観察，課題の設定から実施可能な方法を考察し，具体的な行動に結びつけることができる。
6. 目標達成のために必要な知識や能力を高め，困難な状況となっても前向きに考え，対処することができる。
7. 技術が社会や自然に及ぼす影響や効果及び技術者が社会に対して負っている責任を理解し，ルールに従い行動できる。
8. 工学的課題を理解し，現実を踏まえ，課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案できる。

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 （C-1，E-1）	分析方法の選択，分析条件の設定，プロセスを正確に理解し，データをもとに正確な考察ができる。	分析方法の選択，分析条件の設定，プロセスの理解，データをもとにほぼ正確な考察ができる。	分析方法の選択，分析条件の設定，プロセスの理解，データをもとした考察ができない。
評価項目2 （C-1，E-1）	非常に効果的な説明方法や手段を用いて関係者を十分に納得させることができる。	効果的な説明方法や手段を用いて関係者をほぼ納得させることができる。	効果的な説明方法や手段を用いて関係者を納得させることができない。
評価項目3 （ E -3）	得られた情報を理解し，効果的・創造的に活用することができる。	概ね得られた情報を理解し，ほぼ効果的・創造的に活用することができる。	得られた情報を理解できず，効果的・創造的に活用することができない。
評価項目4 （E-1）	自ら，解決すべき課題を見つけることができる。	教員の指導により，解決すべき課題を見つけることができる。	教員の指導によっても，解決すべき課題を見つけることができない。
評価項目5 （D-3）	自ら，観察，課題の設定から実施可能な方法を考察し，具体的な行動に結びつけることができる。	教員の指導により，観察，課題の設定から実施可能な方法を考察し，具体的な行動に結びつけることができる。	教員の指導によっても，観察，課題の設定から実施可能な方法を考察し，具体的な行動に結びつけることができない。
評価項目6 （D-3，E-1）	目標達成のために必要な知識や能力を高め，困難な状況となっても前向きに考え，非常に良好な対処ができる。	目標達成のために必要な知識や能力を高め，困難な状況となっても前向きに考え，ほぼ良好な対処ができる。	目標達成のために必要な知識や能力を高めたり，困難な状況となっても前向きに考えたり，良好な対処がでない。
評価項目7 （D-3，E-3）	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果及び技術者が社会に対して負っている責任を正確に理解し，ルールに従い行動できる。	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果及び技術者が社会に対して負っている責任を概ね理解し，ほぼルールに従った行動ができる。	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果及び技術者が社会に対して負っている責任を理解できず，ルールに従った行動ができない。
評価項目8 （E-3）	自ら，工学的課題を理解し，現実を踏まえ，課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案できる。	教員の指導により，工学的課題を理解し，現実を踏まえ，課題解決のための設計解を創案できる。	教員の指導によっても，工学的課題を理解し，現実を踏まえ，課題解決のための設計解を創案できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE C-1 JABEE D-3 JABEE E-1 JABEE E-3
JABEE基準 (d) JABEE基準 (e) JABEE基準 (f) JABEE基準 (g) JABEE基準 (h)

教育方法等

概要	教員から示された特別研究テーマ，およびそれに関連するデザイン対象をもとに学生が選択し，各担当教員の指導の下で取組み，企画・実行力，設計・創造力，発表能力（学会発表等）など研究遂行に必要な能力を養う。
授業の進め方・方法	応用化学特別研究Ⅰでは，応用化学特別研究Ⅱ（学習総まとめ科目）で行なう研究テーマの絞込みを意識しながら，今まで学んできた工学全般の知識・技術をもとに，地球環境に配慮しつつ，研究計画の立案から試作・実験を通じて問題解決手法を開発し，さらに目標達成に向けて研究結果を考察する能力を身につけることで，目標設定から達成までの研究活動に必要な総合力やデザイン能力を養う。 参考文献の講読・検索，実験の実施，データ解析，成果発表などあらゆる場面において，積極的且つ自立的な取組みを必要とする。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は，C -1(20%)，D- 3 (35%)，E -1(20%)，E -3(25%) とする。 ・総時間数90時間（自学自習30時間） ・自学自習時間（30時間）は，日常の授業（60時間）に係わる工学知識の復習，研究論文等の調査，実験データの整理作業，プレゼンの準備等を行うためのものとする。 ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる. ・評価項目と評価対象の各組合せは，「発表能力（C -1）」が「成果の発表」，「企画・デザイン力（D-3）」が「取組み」，「達成度（E-1）」が「報告書等」，「創意工夫 （E - 3）」が「取組み」である。評価内容の詳細については，ガイダンスにおいて周知する。

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 研究活動（１）	研究テーマとその内容が理解できる。研究の進め方が理解できる。成績の評価方法が理解できる。
		2週	研究活動（２）	到達目標が達成できる。
		3週	研究活動（３）	到達目標が達成できる。
		4週	研究活動（４）	到達目標が達成できる。
		5週	研究活動（５）	到達目標が達成できる。

		6週	研究活動（６）	到達目標が達成できる。
		7週	研究活動（７）	到達目標が達成できる。
		8週	研究活動（８）	到達目標が達成できる。
	4thQ	9週	研究活動（９）	到達目標が達成できる。
		10週	研究活動（１０）	到達目標が達成できる。
		11週	研究活動（１１）	到達目標が達成できる。
		12週	研究活動（１２）	到達目標が達成できる。
		13週	研究活動（１３）	到達目標が達成できる。
		14週	研究活動（１４）	到達目標が達成できる。
		15週	研究活動（１５）	到達目標が達成できる。
		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
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。	5	
				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。	5	

評価割合

	発表能力	企画・デザイン力	達成度	創意工夫	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	20	35	20	25	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	10	35	10	25	0	0	80
分野横断的能力	10	0	10	0	0	0	20

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	機器分析特論

科目基礎情報

科目番号	0059	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	応用化学専攻	対象学年	専1
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	なし / 基礎化学選書7　機器分析（田中誠之、飯田芳男　著、裳華房）、各メーカーカタログ、環境計量士（濃度関係）国家試験過去問		
担当教員	古崎 睦		

到達目標

1.　代表的な機器分析法について深く理解し、それらの原理や装置構成、特徴や応用例等を正しく説明できる。
2.　「環境計量士（濃度関係）国家試験」における機器分析関連問題を正しく解くことができる。
2.　与えられた課題に対して適切な実験指針を立案し、機器分析により得られるデータを正しく予測・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（D1,D2）	代表的な機器分析法について深く理解し、それらの原理や装置構成、特徴や応用例等を詳細に説明できる。	代表的な機器分析法について深く理解し、それらの原理や装置構成、特徴や応用例等を正しく説明できる。	代表的な機器分析法の原理や装置構成、特徴や応用例等を正しく説明できない。
評価項目2（D1,D2）	「環境計量士（濃度関係）国家試験」における機器分析関連問題を8割以上正答できる。	「環境計量士（濃度関係）国家試験」における機器分析関連問題を5割以上正答できる。	「環境計量士（濃度関係）国家試験」における機器分析関連問題を5割以上正答できない。
評価項目3（D1,D2）	与えられた課題に対して適切な実験指針を立案し、機器分析により得られるデータを正しく予測・説明できる。	与えられた課題に対して適切な実験指針を立案し、機器分析により得られるデータを予測・説明できる。	与えられた課題に対して実験指針を立案できず、機器分析により得られるデータを予測・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 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE D-1 JABEE D-2
JABEE基準 (d)

教育方法等

概要	代表的な機器分析法の基本原理、装置構成、特徴、応用例等について学ぶ科目である。
授業の進め方・方法	授業の前半は、ある機器分析法の原理や装置構成、特徴、応用例などについて、担当教員と担当学生が週交代で解説を行う（原則1方法/週）。後半には、「環境計量士（濃度関係）国家試験」に出題されている関連問題を用いて演習を行う。中間試験は行わない。
注意点	・前半の発表では、教員および発表者を除く受講学生が評価を行う。 ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は、D-1(50%) D-2(50%)とする。 ・自学自習時間（60時間）は、日常の授業のための予習復習時間、理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および定期試験の準備のための学習時間を総合したものとする。 ・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること、教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。

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、吸光光度法	学習内容や評価方法がわかり、また、吸光光度法に関するプレゼンテーションや演習を通し、次週以降の進め方がイメージできる。
		2週	赤外分光法	赤外分光法の原理、特徴、装置の構成等について説明でき、関連する演習問題を解くことができる。
		3週	ラマン分光法	ラマン分光法の原理、特徴、装置の構成等について説明でき、関連する演習問題を解くことができる。
		4週	原子吸光分析法	原子吸光分析法の原理、特徴、装置の構成等について説明でき、関連する演習問題を解くことができる。
		5週	ICP発光分析法	ICP発光分析法の原理、特徴、装置の構成等について説明でき、関連する演習問題を解くことができる。
		6週	蛍光X線分析法	蛍光X線分析法の原理、特徴、装置の構成等について説明でき、関連する演習問題を解くことができる。
		7週	X線回折分析法	X線回折分析法の原理、特徴、装置の構成等について説明でき、関連する演習問題を解くことができる。
		8週	クロマトグラフィー（１）	液体クロマトグラフィーの原理、特徴、装置の構成等について説明でき、関連する演習問題を解くことができる。
	4thQ	9週	クロマトグラフィー（２）	ガスクロマトグラフィーの原理、特徴、装置の構成等について説明でき、関連する演習問題を解くことができる。
		10週	質量分析法	質量分析法の原理、特徴、装置の構成構成等について説明でき、関連する演習問題を解くことができる。
		11週	熱分析法	熱分析法の原理、特徴、装置の構成構成等について説明でき、関連する演習問題を解くことができる。
		12週	走査型電子顕微鏡観察	走査型電子顕微鏡観察法の原理、特徴、装置の構成、装着部品等について説明でき、装置カタログを解説できる。
		13週	その他（特別研究に関連のある分析法１）	特別研究に関連する機器分析法を選択し、その原理・特徴・応用例などが説明できる。
		14週	その他（特別研究に関連のある分析法２）	特別研究に関連する機器分析法を選択し、その原理・特徴・応用例などが説明できる。

		15週	その他（特別研究に関連のある分析法３）	特別研究に関連する機器分析法を選択し、その原理・特徴・応用例などが説明できる。
		16週	学年末試験	学んだ知識が確認できる。

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	25	75	0	0	0	0	100
基礎的能力	10	10	0	0	0	0	20
専門的能力	15	65	0	0	0	0	80
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	英語講読

科目基礎情報

科目番号	0056	科目区分	一般 / 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	応用化学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	Readings in Science in association with Nature (Yuji Suzuki 著、南雲堂)		
担当教員	水野 優子		

到達目標

1. 科学技術に関する情報や論旨について、記述および口頭による説明を理解し、またそれを行う。
2. 科学技術分野特有の語彙を身につけ、基本的な語彙については定義を英語で理解する。
3. 英文をとおして科学技術に関するさまざまな見識を広め、自分の意見を英語でまとめることができる。
4. 記述と口頭説明による英語の正確な理解を積み重ね、TOEICスコア400点相当の力を身につけることができる。

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 (B-2, C-2, C-3)	科学技術に関する情報や論旨について、記述および口頭による説明を理解し、自らも説明ができる。	科学技術に関する情報や論旨について、記述および口頭による説明をほぼ理解し、自らもある程度説明することができる。	科学技術に関する情報や論旨について、記述および口頭による説明を理解できず、自ら説明することができない。
評価項目2 (B-2, C-2, C-3)	科学技術分野特有の語彙を多く身につけ、基本的な語彙については定義を英語で理解することができる。	科学技術分野特有の語彙をおおむね身につけ、基本的な語彙の定義をある程度英語で理解することができる。	科学技術分野特有の語彙の定着が足りず、基本的な語彙についての定義を英語で理解することができない。
評価項目3 (B-2, C-2, C-3)	英文をとおして科学技術に関するさまざまな見識を広め、自分の意見を英語でまとめることができる。	英文をとおして科学技術に関するさまざまな見識を広め、自分の意見を英語である程度まとめることができる。	英文をとおして科学技術に関する見識を広めることができず、自分の意見を英語でまとめることができない。
評価項目4 (B-2, C-2, C-3)	記述と口頭説明による英語の正確な理解を着実に積み重ね、TOEICスコア400点以上の力を身につけることができる。	記述と口頭説明による英語の正確な理解を積み重ね、TOEICスコア400点相当の力を身につけることができる。	記述と口頭による英語の正確な理解の積み重ねが不十分であり、TOEICスコア400点相当の力を身につけることができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE B-2 JABEE C-2 JABEE C-3
JABEE基準 (a) JABEE基準 (f)

教育方法等

概要	さまざまな分野における科学技術研究について書かれた英文について、トピック・センテンスやパラグラフ構成に注意して記述内容を正確に読み取ることや、論旨の口頭による説明を理解することで、TOEIC400点相当の力を養うことを目指す。また、科学技術英語に多く用いられる語彙、表現・文体に習熟することを目指す。
授業の進め方・方法	科学雑誌Natureのウェブサイト記事を原文のまま採用した教材を使用しながら、科学技術分野の英文に対し内容理解を深める。教科書の練習問題に加え、「要約」、「パラフレーズ」などの活動を通して読解力の養成を図る。また、スピーキング、リスニングおよびライティングによる英語での質疑応答といった、コミュニケーション活動の演習も取り入れる。
注意点	・予習を必須とし、単語・熟語などの意味を確実に調べ、理解できない点を明らかにしてから授業に臨むこと。パラグラフ構成の理解が足りなければ本当に英文を理解することにはつながらない。「語・句・文レベル」ではなく「パラグラフレベル」で因果関係・仮定・結論・考察などの理解に努めること。本科目開講期にTOEIC400点以上を取得した場合には、10点を上限に最終成績に加点する。すでに400点以上を取得している学生は、当該期に50点以上の得点の伸びがあった場合に、10点を上限に加点する。 ・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はB-2(10%) C-2(20%) C-3(70%)とする。 ・総時間数90時間（自学自習60時間） ・自学自習時間（60時間）は，日常の授業のための語彙の予習・復習、内容理解のためのリーディング、および課題、小テスト、定期試験の準備に充てる学習時間を総合したものとする。 ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標を満たしたことが認められる。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	Orientation Unit1 Babies learn to babble like birds learn to sing	・学習目標、学習方法について理解する。 ・人間の赤ちゃんと鳴禽の習得方法を比較した英文を読み、素早く要点を見つけ出したり、必要な情報を取捨選択することができる。英文で使用された重要語（句）を定着させることができる。
		2週	Unit 1 Babies learn to babble like birds learn to sing	・人間の赤ちゃんと鳴禽の習得方法を比較した英文を読み、素早く要点を見つけ出したり、必要な情報を取捨選択することができる。英文で使用された重要語（句）を定着させることができる。
		3週	Unit 4 Baseball players reveal how humans evolvedd to throw so well	・人間が投げる時に優れた能力を発揮できる仕組みに関する英文を読み、素早く要点を見つけ出したり、必要な情報を取捨選択することができる。英文で使用された重要語（句）を定着させることができる。
		4週	Unit 4 Baseball players reveal how humans evolvedd to throw so well	・人間が投げる時に優れた能力を発揮できる仕組みに関する英文を読み、素早く要点を見つけ出したり、必要な情報を取捨選択することができる。英文で使用された重要語（句）を定着させることができる。
		5週	Unit 5 Huge cancer study uncovers 74 genetic risk factors	・癌の遺伝的リスク要因に関する英文を読み、素早く要点を見つけ出したり、必要な情報を取捨選択することができる。英文で使用された重要語（句）を定着させることができる。

		6週	Unit 5 Huge cancer study uncovers 74 genetic risk factors	・癌の遺伝的リスク要因に関する英文を読み、素早く要点を見つけ出したり、必要な情報を取捨選択することができる。英文で使用された重要語（句）を定着させることができる。
		7週	Unit 7 3-D printed windpipe gives infant breath of life - [1]	・3Dプリントされた気管に関する英文を読み、素早く要点を見つけ出したり、必要な情報を取捨選択することができる。英文で使用された重要語（句）を定着させることができる。
		8週	中間試験	
	2ndQ	9週	Unit 7 3-D printed windpipe gives infant breath of life - [1]	・3Dプリントされた気管に関する英文を読み、素早く要点を見つけ出したり、必要な情報を取捨選択することができる。英文で使用された重要語（句）を定着させることができる。
		10週	Unit 8 3-D printed windpipe gives infant breath of life - [2]	・3Dプリントされた気管に関する英文を読み、素早く要点を見つけ出したり、必要な情報を取捨選択することができる。英文で使用された重要語（句）を定着させることができる。
		11週	Unit 8 3-D printed windpipe gives infant breath of life - [2]	・3Dプリントされた気管に関する英文を読み、素早く要点を見つけ出したり、必要な情報を取捨選択することができる。英文で使用された重要語（句）を定着させることができる。
		12週	Unit 9 Pilot projects bury carbon dioxide in basalt	・二酸化炭素を玄武岩に埋めるパイロットプロジェクトに関する英文を読み、素早く要点を見つけ出したり、必要な情報を取捨選択することができる。英文で使用された重要語（句）を定着させることができる。
		13週	Unit 9 Pilot projects bury carbon dioxide in basalt	・二酸化炭素を玄武岩に埋めるパイロットプロジェクトに関する英文を読み、素早く要点を見つけ出したり、必要な情報を取捨選択することができる。英文で使用された重要語（句）を定着させることができる。
		14週	Unit 10 Disputed results a fresh blow for social psycology	・知能プライミング効果の再現の失敗によって引き起こされた論争に関する英文を読み、素早く要点を見つけ出したり、必要な情報を取捨選択することができる。英文で使用された重要語（句）を定着させることができる。
		15週	Unit 10 Disputed results a fresh blow for social psycology	・知能プライミング効果の再現の失敗によって引き起こされた論争に関する英文を読み、素早く要点を見つけ出したり、必要な情報を取捨選択することができる。英文で使用された重要語（句）を定着させることができる。
		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
基礎的能力	人文・社会科学	英語	英語運用能力の基礎固め	日常生活や身近な話題に関して、毎分100語程度の速度ではっきりとした発音で話された内容から必要な情報を聞きとることができる。	4	
				日常生活や身近な話題に関して、自分の意見や感想を基本的な表現を用いて英語で話すことができる。	4	
				説明や物語などの文章を毎分100語程度の速度で聞き手に伝わるように音読ができる。	4	
				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。	4	
				母国以外の言語や文化を理解しようとする姿勢をもち、実際の場面で積極的にコミュニケーションを図ることができる。	4	

評価割合

	試験	小テスト	課題	コミュニケーションに対する積極性	合計
総合評価割合	65	15	15	5	100
基礎的能力	60	15	10	5	90
専門的能力	0	0	0	0	0
分野横断的能力	5	0	5	0	10

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	環境科学

科目基礎情報

科目番号	0050	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	応用化学専攻	対象学年	専2
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	新訂 地球環境の教科書 １０講（東京書籍）/　ビデオ		
担当教員	吉田 雅紀		

到達目標

1. 人間活動と環境問題との関わりについて説明できる。
2. 種々の環境汚染の要因及びその対策について説明できる。
3. ゴミや廃棄物、エネルギーや水などの資源の現状とその問題の解決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(A-2)	人間活動と環境問題との関わりについて正しく説明できる。	人間活動と環境問題との関わりについて説明できる。	人間活動と環境問題との関わりについて説明できない。
評価項目2(A-1, A-2)	種々の環境汚染の要因及びその対策について正しく説明できる。	種々の環境汚染の要因及びその対策について説明できる。	種々の環境汚染の要因及びその対策について説明できない。
評価項目3(A-1, A-2)	ゴミや廃棄物、エネルギーや水などの資源の現状について正しく説明できる。	ゴミや廃棄物、エネルギーや水などの資源の現状について説明できる。	ゴミや廃棄物、エネルギーや水などの資源の現状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 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE A-1 JABEE A-2
JABEE基準 (c) JABEE基準 (d)

教育方法等

概要	地球環境問題を通して、実態と解決にむけての取組みを学習し、地球環境の保全教育を想定する。 我々の身の回りと環境問題、またエネルギーの資源と保全対策等について学ぶ。
授業の進め方・方法	地球規模の環境汚染の実態や世界各国での汚染対策への取組みを学ぶ。環境問題については国内・国外で現在も活発に議論がなされている。最新の情報を取り入れ、時に映像資料を参照しながら議論を進める。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はA-1(80%) A-2(20%)とする。 ・自学自習(60時間)ついては、日常の授業(30時間)のための予習復習時間、レポート課題の解答作成時間、試験のための勉強時間を総合したものとする。 ・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること、教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。

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、日本における公害の歴史	環境問題の概要を把握する。 日本における公害の歴史について説明できる。
		2週	地球温暖化についての映像資料を見る	映像資料を通し、地球温暖化の原因と問題点、解決法について学び、説明できるようになる。
		3週	前週に見た映像資料についてプレゼンテーションを行う	地球温暖化について意見を述べ、質疑応答を通して多方面から問題点や解決法を探り、説明できるようになる。
		4週	地球温暖化についての講義①	地球温暖化がもたらす様々な影響について考え、説明できるようになる。
		5週	地球温暖化についての講義②	地球温暖化がもたらす様々な影響について考え、説明できるようになる。
		6週	海洋酸性化、水質汚染についての講義	海洋酸性化、水質汚染について考え、説明できるようになる。
		7週	大気汚染（酸性雨、PM2.5など）についての講義	大気汚染（酸性雨、PM2.5など）について考え、説明できるようになる。
		8週	大気汚染（オゾンホールなど）についての講義	大気汚染（オゾンホールなど）について考え、説明できるようになる。
	4thQ	9週	水資源についての講義	水資源について考え、説明できるようになる。
		10週	食糧危機についての講義	食糧危機について考え、説明できるようになる。
		11週	エネルギー問題（化石燃料の現状）についての講義	エネルギー問題（化石燃料の現状）について考え、説明できるようになる。
		12週	エネルギー問題（原子力エネルギー）についての講義	エネルギー問題（原子力エネルギー）について考え、説明できるようになる。
		13週	エネルギー問題（再生可能エネルギー）についての講義	エネルギー問題（再生可能エネルギー）について考え、説明できるようになる。
		14週	ごみ問題（廃棄物の現状）についての講義	ごみ問題（廃棄物の現状）について考え、説明できるようになる。
		15週	ごみ問題（資源化）についての講義	ごみ問題（資源化）について考え、説明できるようになる
		16週	環境問題についてのまとめ	環境問題について考えをまとめ、説明できるようになる。

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

	レポート	発表	小論文	態度	合計

総合評価割合	50	10	20	20	100
基礎的能力	10	3	5	10	28
専門的能力	30	5	10	10	55
分野横断的能力	10	2	5	0	17

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	メカトロニクス特論

科目基礎情報

科目番号	0051	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	応用化学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	メカトロニクス入門（土谷・深谷　共著　森北出版）/MECHATRONICS（CRC PRESS）		
担当教員	三井 聡		

到達目標

1.各種アクチュエータの種類、各種モータの動作原理、特性を理解し、説明できる。
2.位置、速度センサの種類、動作原理、特性を理解し、説明できる。
3.PWM制御を理解し、説明できる。
4.工作機械の位置決め制御を理解し、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 （D-1,D-2）	メカトロニクス製品の基本的な構成要素，特徴を理解し，説明できる。	メカトロニクス製品の基本的な構成要素，特徴をある程度理解し，説明できる。	メカトロニクス製品の基本的な構成要素，特徴を説明できない。
評価項目2 （D-1,D-2）	アクチュエータの種類，各種モータの動作原理，特性を理解し，説明できる。	アクチュエータの種類，各種モータの動作原理，特性をある程度理解し，説明できる。	アクチュエータの種類，各種モータの動作原理，特性をある程度理解し，説明できない。
評価項目3 （D-1,D-2）	位置，速度センサの種類，動作原理，特性を理解し，説明できる。	位置、速度センサの種類，動作原理，特性をある程度理解し，説明できる。	位置，速度センサの種類，動作原理，特性を説明できる。
評価項目4 （D-1,D-2）	工作機械の位置決め制御を理解し，説明できる。	工作機械の位置決め制御を理解し，ある程度説明できる。	工作機械の位置決め制御を理解し，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 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE D-1 JABEE D-2
JABEE基準 (d)

教育方法等

概要	機械，電気，電子，情報，制御工学を関連付け，それらを統合したメカトロニクスに関する工学あるいは技術について学習し，理解を深めて，機械をコンピュータで制御する基礎的知識を身につける。簡単なメカトロニクス製品の基本設計ができる能力を養うことを目的とし，メカトロニクスシステムを構成するアクチュエータ，センサなどの基本要素の動作原理，特徴について学習する。
授業の進め方・方法	・モータ，センサなどの基本要素について学習し，DCモータの制御に関する演習問題に取り組み，メカトロニクスの基本事項の理解を深める。適用例として工作機械の位置決め制御について学習する。 ・板書が中心であるが，適宜パワーポイントを使って進める。パワーポイントと同様のプリントを配布するが，配布プリントは穴埋め式になっており，説明を聞きながら各自で穴埋めを行ってもらう。 ・MECHATRONICS（CRC PRESS）を各自分担して和訳する課題を毎回提出する。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はD-1(50%) D-2(50%)とする。 ・自学自習(60時間)ついては，日常の授業(30時間)のための予習復習時間，MECHATRONICS（CRC PRESS）を和訳する課題，定期試験の準備のための勉強時間を総合したものとする。 ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 ・４週の授業を終えると到達度験を実施し、２回の到達度試験と期末試験を合わせて試験の評価とする。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	メカトロニクス概要 （１）メカトロニクス製品の特徴と分類	メカトロニクスの概要，分類について説明できる。
		2週	（２）メカトロニクスの構成要素とサーボシステム	サーボシステムについて説明できる。
		3週	アクチュエータ （１）DCモータの動作原理	DCモータの動作原理，種類とその特性について説明できる。
		4週	（２）DCサーボモータの状態方程式	DCサーボモータの状態方程式と伝達関数について理解し，説明できる。
		5週	（３）DCサーボモータの制御方法と時定数	DCサーボモータの制御方法と時定数について説明できる。
		6週	（４）ステッピングモータの動作原理と特性	ステッピングモータの動作原理と特性について説明できる。
		7週	（５）ACモータの動作原理と特性	３相誘導モータ、単相誘導モータの動作原理とその特性について説明できる。
		8週	（７）リニアモータ	リニアモータの動作原理とその特性について説明できる。
	2ndQ	9週	センサ （１）パルスエンコーダの動作原理と信号処理	パルスエンコーダの動作原理と論理回路を説明できる。
		10週	（２）位置、速度，加速度検出	デジタル微分による速度，加速度の検出と適用例について説明できる。
		11週	パワーエレクトロニクス （１）ＰＷＭ制御制御方式	ＰＷＭ制御方式について説明できる。
		12週	（２）ＰＷＭ制御とデューティー比	デューティー比と電流の関係を説明できる。
		13週	NC工作機械の位置決め制御 （１）工具経路補間方式	NCの工具経路補間方法について理解し，計算できる。
		14週	（２）５軸工作機械の位置，速度	５軸工作機械の位置，速度の算出方法（座標変換）について理解し，計算できる。

		15週	期末試験	学んだ知識の確認ができる。
		16週	答案返却＆解説	学んだ知識の再確認＆修正ができる。

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	50	50	100
基礎的能力	10	10	20
専門的能力	40	40	80
分野横断的能力	0	0	0

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	計算力学特論

科目基礎情報

科目番号	0052	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	応用化学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書は使用せず，適宜プリントを配布．参考書：ベクトル解析-道具と考えていねいに-(上野和之著，共立出版)，物理のためのベクトルとテンソル(ダニエル・フライシュ著，河辺哲次訳，岩波書店)，はじめて学ぶベクトル空間(高遠節夫ら著，大日本図書)，はじめてのCFD-移流拡散方程式-(棚橋隆彦著，コロナ社)，流体力学の数値計算法(藤井孝藏著，東京大学出版会)		
担当教員	石向 桂一		

到達目標

１．微分演算子を含むベクトルやテンソルの計算ができる．
２．ひずみ速度や応力テンソルの説明ができ，流体力学の質量保存則および運動量保存則を導出できる．
３．一次元移流方程式の数値解を差分法により求めることができ，解の誤差や安定性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 (D-1,D-2)	微分演算子を含むベクトルやテンソルの計算ができ，添字形式で表現できる.	微分演算子を含むベクトルやテンソルの計算ができる.	微分演算子を含むベクトルやテンソルの計算ができない.
評価項目2 (D-1,D-2)	ひずみ速度や応力テンソルを説明でき，また，流体力学の質量保存則および運動量保存則を導出でき添字形式で表現できる.	ひずみ速度や応力テンソルを説明でき，流体力学の質量保存則および運動量保存則を導出できる.	ひずみ速度や応力テンソルを説明できず，流体力学の質量保存則および運動量保存則を導出できない.
評価項目3 (D-1,D-2)	一次元移流方程式の数値解を差分法により求めることができ，解の誤差や安定性について説明できる.	一次元移流方程式の数値解を差分法により求めることができる.	一次元移流方程式の数値解を差分法により求めることができず，解の誤差や安定性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 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE A-2 JABEE D-1 JABEE D-2
JABEE基準 (d)

教育方法等

概要	近年，コンピュータの発達に伴い，様々な物理現象に対し，その支配方程式となる微分・積分方程式を数値的に解く数値解析が盛んに実施されている．航空宇宙分野では，スーパーコンピュータや数値計算法の発展により，風洞実験に要する時間と経費は大幅に削減されてきている．ここでは，流れの支配方程式であるナビエ・ストークス方程式を例に，数値計算の概念について学ぶ.
授業の進め方・方法	応用数学や計算力学で学んだ知識の復習から始め，ベクトル解析とテンソル解析の基礎を習得して流れの支配方程式の導出を行う．一次元移流方程式を例題として，その解を差分法で求め，その際に問題となる解の誤差，解の安定性の問題を取り上げて，講義内容や数値実験結果をレポートにまとめて提出する．最後に期末試験を行う.
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は，D-1(50%)，D-2(50%)とする． ・自学自習時間(60時間)は，日常の授業(30時間)に対する予習復習，レポート課題の解答作成時間，試験のための学習時間を総合したものとする． ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の達成レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる． ・応用数学で学んだ微分方程式の解法，プログラミングで学んだ知識，計算力学で学んだ差分法の知識が基礎となる．課題の提出にあたっては，安定性解析についての講義内容の理解，計算の手順，結果をグラフ表示し，考察することが求められる.

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 ベクトル解析とテンソル解析1	授業の概要と評価方法の説明. 微分演算子が含まれるベクトルやテンソルの計算ができる．また，ベクトルやテンソルを添え字形式で表現できる.
		2週	ベクトル解析とテンソル解析2	微分演算子が含まれるベクトルやテンソルの計算ができる．また，ベクトルやテンソルを添え字形式で表現できる.
		3週	ベクトル解析とテンソル解析3	微分演算子が含まれるベクトルやテンソルの計算ができる．また，ベクトルやテンソルを添え字形式で表現できる.
		4週	ひずみ速度と応力テンソル1	ひずみ速度および応力テンソルの説明ができる.
		5週	ひずみ速度と応力テンソル2	ひずみ速度および応力テンソルの説明ができる.
		6週	ひずみ速度と応力テンソル3	ひずみ速度および応力テンソルの説明ができる.
		7週	ナビエ・ストークス方程式1	流れの支配方程式として，質量保存則および運動量保存則を導出できる.
		8週	ナビエ・ストークス方程式2	流れの支配方程式として，質量保存則および運動量保存則を導出できる.
	2ndQ	9週	有限差分法と適合性，安定性，収束性1	基本的な差分式を導出でき，適合性，安定性，収束性を説明できる.
		10週	有限差分法と適合性，安定性，収束性2	基本的な差分式を導出でき，適合性，安定性，収束性を説明できる.
		11週	一次元移流方程式１	一次元移流方程式の性質について説明でき，方程式を差分式により表現できる.
		12週	一次元移流方程式２	一次元移流方程式の性質について説明でき，方程式を差分式により表現できる.

		13週	陽解法と安定性	陽解法の安定性について説明でき，数値解を求めることができる.
		14週	陰解法と安定性	陰解法の安定性について説明でき，数値解を求めることができる.
		15週	一次元移流方程式のプログラム作成	一次元移流方程式のプログラムを作成し，結果および考察をまとめる事ができる
		16週	期末試験	学んだ知識を確認できる.

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	レポート	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	50	0	0	0	0	0	100
専門的能力	25	25	0	0	0	0	0	50
分野横断的能力	25	25	0	0	0	0	0	50

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	応用化学特別ゼミナールⅡ

科目基礎情報

科目番号	0053	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	応用化学専攻	対象学年	専2
開設期	通年	週時間数	前期:2 後期:2
教科書/教材	教科書：指導教員が指定した資料（英文）		
担当教員	梅田 哲,小寺 史浩,杉本 敬祐,千葉 誠,富樫 巌,兵野 篤,松浦 裕志,宮越 昭彦		

到達目標

1. 本科で修得した英語コミュニケーション能力を発展させ，身近な事柄及び自分の専門に関する基本的な情報や考えを理解したり伝えたりする基礎的な英語運用能力を養う。
2. 日本語と特定の外国語を用い，効果的な説明方法や手段を用いて関係者を納得させることができる
3. 得られた情報を理解し，効果的・創造的に活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 （C-1，C-3，E-1）	毎分120語程度の速度で説明文などを読み，その概要を正確に把握できる。	毎分120語程度の速度で説明文などを読み，その概要をほぼ把握できる。	毎分120語程度の速度で説明文などを読んで，その概要を把握できない。
評価項目2 （C-1，C-3，E-1）	非常に効果的な説明方法や手段を用いて関係者を十分に納得させることができる。	効果的な説明方法や手段を用いて関係者をほぼ納得させることができる。	効果的な説明方法や手段を用いて関係者を納得させることができない。
評価項目3 （D-3，E-1，E-3）	得られた情報を正確に理解し，効果的・創造的に活用することができる。	得られた情報を理解し，ほぼ効果的・創造的に活用することができる。	得られた情報を理解できず，効果的・創造的に活用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 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE C-1 JABEE C-3 JABEE D-3 JABEE E-1 JABEE E-3
JABEE基準 (d) JABEE基準 (e) JABEE基準 (f) JABEE基準 (g) JABEE基準 (h)

教育方法等

概要	自学自習時間中に特別研究指導教員が指定した特別研究関連分野の文献（英文）などの内容を理解し，授業時間に文献に書かれている内容を指導教員に説明する。また，関係する文献講読の自学学習を行い，英語読解力を高める。
授業の進め方・方法	応用化学特別ゼミナールⅡにおいては，各テーマについて文献検索や資料等の収集を行い，基礎理論についてあらかじめ学習を進めておき，疑問点の解決を授業時間に行う等の自発的な学習態度が肝要である。教員から指定される資料は英文であるので，充分時間をかけて取り組むこと。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は，C -1(20%)，C-3(40%)，D-3(10%)，E-1(15%)，E-3(15%) とする。 ・自学自習時間（30時間）は，日常の授業（60時間）に係る英文論文を事前に読んでその内容を理解するためのもの，および関係文献の内容を理解するためのものとする。 ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる． ・評価項目と評価対象の各組合せは，「発表能力（C-1）」が「プレゼン・討論」，「読解力（C-3）」が「取組み，プレゼン・討論」，「企画・デザイン力（D-3）」が「取組み」，「達成度 （E-1）」が「取組み，プレゼン・討論」，「創意工夫 （E-3）」が「取組み，プレゼン・討論」である。評価内容の詳細については，ガイダンスにおいて周知する。

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 演習（１）	授業の進め方が理解できる。成績の評価方法が理解できる。 到達目標が達成できる。
		2週	演習（2）	到達目標が達成できる。
		3週	演習（3）	到達目標が達成できる。
		4週	演習（4）	到達目標が達成できる。
		5週	演習（5）	到達目標が達成できる。
		6週	演習（6）	到達目標が達成できる。
		7週	演習（7）	到達目標が達成できる。
		8週	演習（8）	到達目標が達成できる。
	2ndQ	9週	演習（9）	到達目標が達成できる。
		10週	演習（10）	到達目標が達成できる。
		11週	演習（11）	到達目標が達成できる。
		12週	演習（12）	到達目標が達成できる。
		13週	演習（13）	到達目標が達成できる。
		14週	演習（14）	到達目標が達成できる。
		15週	演習（15）	到達目標が達成できる。
		16週		到達目標が達成できる。
後期	3rdQ	1週	演習（16）	到達目標が達成できる。
		2週	演習（17）	到達目標が達成できる。
		3週	演習（18）	到達目標が達成できる。
		4週	演習（19）	到達目標が達成できる。
		5週	演習（20）	到達目標が達成できる。
		6週	演習（21）	到達目標が達成できる。
		7週	演習（22）	到達目標が達成できる。

		8週	演習（23）	到達目標が達成できる。
	4thQ	9週	演習（24）	到達目標が達成できる。
		10週	演習（25）	到達目標が達成できる。
		11週	演習（26）	到達目標が達成できる。
		12週	演習（27）	到達目標が達成できる。
		13週	演習（28）	到達目標が達成できる。
		14週	演習（29）	到達目標が達成できる。
		15週	演習（30）	到達目標が達成できる。
		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

	発表能力	読解力	企画・デザイン力	達成度	創意工夫	その他	合計
総合評価割合	20	40	10	15	15	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	10	40	5	15	15	0	85
分野横断的能力	10	0	5	0	0	0	15

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	応用微生物学特論

科目基礎情報

科目番号	0054	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	応用化学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：菌・カビを知る・防ぐ60の知恵：プロ直伝！防菌防カビの新常識（日本防菌防黴学会編，化学同人）		
担当教員	富樫 巌		

到達目標

1.微生物の活動が原因で引き起こされる「微生物災害」を理解し，説明できる。
2.微生物災害を防ぐ「微生物制御技術」とその必要性を理解し，説明できる。
3.抗菌剤・抗菌製品（抗カビ含む）の性能評価法を理解し，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（C-1，D-1）	「微生物災害」を正確に理解し，正確に説明できる。	「微生物災害」をほぼ正確に理解し，ほぼ正確に説明ができる。	「微生物災害」を理解できない。
評価項目2（C-1，D-1）	「微生物制御技術」とその必要性を正確に理解し，正確に説明できる。	「微生物制御技術」とその必要性をほぼ正確に理解し，ほぼ正確に説明できる。	「微生物制御技術」とその必要性を理解できない。
評価項目3（D-1，D-2）	抗菌剤・抗菌製品（抗カビ含む）の性能評価法を正確に理解し，正確に説明できる。	抗菌剤・抗菌製品（抗カビ含む）の性能評価法をほぼ正確に理解し，ほぼ正確に説明できる。	抗菌剤・抗菌製品（抗カビ含む）の性能評価法を理解できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE C-1 JABEE D-1 JABEE D-2
JABEE基準 (d) JABEE基準 (f)

教育方法等

概要	本科で学んだ微生物の特性・特徴を確認し，微生物によって引き起こされる微生物災害を学習することで微生物制御の役割と化学の関わりを習得する。また，微生物災害と微生物制御への理解を深めるために，受講生に解説課題を課し，その内容について講義体験および質疑対応を行なう。
授業の進め方・方法	目に見えない微生物が人々の日常生活や産業活動に与える影響を考えながら予習・復習を行い，講義を聴講すること。より深い知識を得るために興味を持った微生物災害例と微生物制御技術例に関して調査を行い，そのための講義体験の準備に励むこと。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は，C -1(30%)，D-1(50%)，D-2(20%) とする。 ・自学自習時間（60時間）は，日常の授業（30時間）の予習・復習，講義体験（2回/受講生）の準備・まとめ，および定期試験のための学習を総合したものとする。 ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる.

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， 微生物・ウイルスの種類，微生物災害	微生物等の種類について理解し，説明できる。各種の微生物災害について理解し，説明できる。
		2週	微生物の分布，微生物の増殖因子，微生物の顕微鏡観察，食中毒菌見分け方，滅菌・殺菌・消毒・除菌・抗菌の違い	各種微生物の分布と増殖因子について理解し，説明できる。人の常在菌ついて理解し，説明できる。各種顕微鏡の利用と微生物観察，食中毒菌を見分ける技術を理解し，説明できる。滅菌・殺菌・消毒・除菌・抗菌の違いを理解し，説明できる。
		3週	菌とカビの功罪（１）	食品加工に利用する微生物，世界一の猛毒を作る食中毒菌，およびO-157等の感染症対策を理解し，説明できる。
		4週	菌とカビの功罪（２）	金属腐食をもたらす微生物，極限環境で生息する微生物，ペンキ・インクを食する微生物の生理・生態を理解し，説明できる。
		5週	意外な環境を好む微生物と微生物災害	乾燥状態を好むカビ，放射線に強い細菌，酸素なしで生息するカビと微生物災害の関わりを理解し，説明できる。
		6週	バイオフルムの功罪，家電品・自動車の微生物災害，文化財の微生物災害	虫歯と微生物，排水溝のヌメリと微生物，電子回路の劣化と微生物，加湿器と微生物，壁画とカビ汚染について理解し，説明できる。
		7週	食中毒と微生物の関わり	食中毒と微生物の関わり，その対策について理解し，説明できる。
		8週	缶詰・レトルトパックの安全性，抗生物質の利用と耐性菌の発現，化粧品の防腐，コンタクトレンズと微生物汚染対策	保存食品の微生物汚染対策，抗生物質の使い方，人の常在菌と化粧品・コンタクトレンズの微生物汚染対策について理解し，説明できる。
	2ndQ	9週	カビ毒・輸入食品のカビ汚染，院内感染症，温泉と微生物の関わり，菌を使った微生物制御，人獣共通感染症	マイコトキシンとアフラトキシンの関わり，院内感染症と日和見菌，温泉とレジオネラ菌，ペットからの感染症について理解し，説明できる。
		10週	微生物災害例＆各種の微生物制御についての講義体験（１）	各受講生が種々の微生物災害例を調査し，その内容を講義体験すると共に全員での質疑・討論を行なう。
		11週	住環境のカビ汚染とその対策（１）	住宅内部の各微生物汚染対策（壁，水回り，冷蔵庫など）について理解し，説明できる。
		12週	住環境のカビ汚染とその対策（２）	住宅内部の各微生物汚染対策（洗濯機，トイレなど）について理解し，説明できる。洗濯ものの臭い，住宅内部のカビ臭，エアコンのカビ汚染について理解し，説明できる。

		13週	微生物制御技術（１）	薬剤や熱による微生物汚染防除，抗菌グッズの効果について理解し，説明できる。
		14週	微生物災害例＆各種の微生物制御についての講義体験（２）	各受講生が種々の微生物制御技術例を調査し，その内容を講義体験すると共に全員での質疑・討論を行なう。
		15週	微生物制御技術（２）	洗浄と殺菌の関わり，５Ｓと７Ｓについて理解し，説明できる。
		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	講義体験	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	30	0	0	0	0	100
基礎的能力	20	10	0	0	0	0	30
専門的能力	50	10	0	0	0	0	60
分野横断的能力	0	10	0	0	0	0	10

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	生物資源化学特論

科目基礎情報

科目番号	0055	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	応用化学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	プリント		
担当教員	松浦 裕志		

到達目標

1.生物由来の機能性物質に関して、生物の多様性と関連付けて説明することができる。
2.生物由来化合物の分子構造を各種データから解析することができる。

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 （A-2、D-1、D-2）	生物由来の機能性物質の主な物質とその由来生物について、生物多様性と関連付けて説明することができる。	生物由来の機能性物質の主な物質とその由来生物について説明することができる。	生物由来の機能性物質の主な物質とその由来生物について説明することができない。
評価項目2 （A-2、D-1、D-2）	生物由来化合物の分子構造を各種データから解析することができる。	生物由来化合物の分子構造を各種データおよびヒントを元に解析することができる。	生物由来化合物の分子構造を各種データおよびヒントを元に解析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 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE A-2 JABEE D-1 JABEE D-2
JABEE基準 (d)

教育方法等

概要	生物由来物質の分子構造の解析方法を理解し、実際の分析データから解析できるようにする。また、生物由来の機能性物質に関する知見を学ぶ。さらに、実用化事例や最近の研究動向を知る。
授業の進め方・方法	生物由来の機能性物質に関する知識を学ぶ。また、これらの分子構造や物理的性質の解析方法を習得する。
注意点	教育フ゜ロク゛ラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は、A-2(25%) 、D-1(50%)、D-2(25%)とする。 総時間数90時間（自学自習60時間） 自学自習時間（60時間）は、日常の授業（30時間）のための予習復習時間、理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および定期試験の準備のための学習時間を総合したものとする。 評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項 目の到達レベルが標準以上であること、教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。生物が作り出す物質も身近な製品として用いられることに着目して講義に臨むこと。生化学や有機化学Ｉ・Ⅱ、機器分析の内容を適宜復習することが望ましい。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	イントロダクション 生物資源と機能性物質	生物の多様性、機能性物質の位置づけについて説明できる。
		2週	生物由来化合物の分子構造解析	生物由来化合物の分子構造解析に用いる分析機器の特徴について説明できるとともに、簡単な化合物の構造解析ができる。
		3週	生物由来化合物の分子構造解析	生物由来化合物の分子構造解析に用いる分析機器の特徴について説明できるとともに、簡単な化合物の構造解析ができる。
		4週	生物由来化合物の分子構造解析	生物由来化合物の分子構造解析に用いる分析機器の特徴について説明できるとともに、簡単な化合物の構造解析ができる。
		5週	生物由来化合物の分子構造解析	生物由来化合物の分子構造解析に用いる分析機器の特徴について説明できるとともに、簡単な化合物の構造解析ができる。
		6週	生物由来化合物の分子構造解析	生物由来化合物の分子構造解析に用いる分析機器の特徴について説明できるとともに、簡単な化合物の構造解析ができる。
		7週	生物由来の機能性物質	生物由来のテルペノイド、アルカロイド、脂質、糖質、アミノ酸・ペプチドの特徴、機能について説明できる。
		8週	生物由来の機能性物質	生物由来のテルペノイド、アルカロイド、脂質、糖質、アミノ酸・ペプチドの特徴、機能について説明できる。
	2ndQ	9週	生物由来の機能性物質	生物由来のテルペノイド、アルカロイド、脂質、糖質、アミノ酸・ペプチドの特徴、機能について説明できる。
		10週	生物由来の機能性物質	生物由来のテルペノイド、アルカロイド、脂質、糖質、アミノ酸・ペプチドの特徴、機能について説明できる。
		11週	生物由来の機能性物質	生物由来のテルペノイド、アルカロイド、脂質、糖質、アミノ酸・ペプチドの特徴、機能について説明できる。
		12週	生物由来の機能性物質	生物由来のテルペノイド、アルカロイド、脂質、糖質、アミノ酸・ペプチドの特徴、機能について説明できる。
		13週	生物由来機能性物質の応用例	各種生物由来機能性物質の実用化事例や最近の研究動向について説明できる。

		14週	生物由来機能性物質の応用例	各種生物由来機能性物質の実用化事例や最近の研究動向について説明できる。
		15週	生物由来機能性物質の応用例	各種生物由来機能性物質の実用化事例や最近の研究動向について説明できる。
		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
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	分析化学	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	前2,前3,前4,前5,前6
				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	前2,前3,前4,前5,前6
				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	前2,前3,前4,前5,前6
			生物化学	単糖と多糖の生物機能を説明できる。	2	前7,前8,前9,前10,前11,前12
				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。	5	前7,前8,前9,前10,前11,前12
				グリコシド結合を説明できる。	2	前7,前8,前9,前10,前11,前12
				多糖の例を説明できる。	2	前7,前8,前9,前10,前11,前12
				脂質の機能を複数あげることができる。	5	前7,前8,前9,前10,前11,前12
				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。	5	前7,前8,前9,前10,前11,前12

評価割合

	試験	発表	レポート	合計
総合評価割合	60	20	20	100
基礎的能力	0	15	10	25
専門的能力	60	5	10	75
分野横断的能力	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	生物工学特論

科目基礎情報

科目番号	0057	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	応用化学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書は使用しない / プリントを配布		
担当教員	杉本 敬祐		

到達目標

1.　遺伝子組み換え技術の原理を理解することができる。
2.　タンパク質の精製方法を理解することができる。さらにバイオテクノロジー技術を用いることで，従来の蛋白質精製技術よりも高度・効率的に精製することができることを説明できる。
3.　タンパク質の結晶化の方法を理解することができる。

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 （C-1、D-1、D-2）	遺伝子組み換え技術の原理を用いて，応用技術を自ら考え出すことができる。	遺伝子組み換え技術の原理を説明することができる。	遺伝子組み換え技術の原理を説明することができない。
評価項目2 （C-1、D-1、D-2）	高度かつ効率的な蛋白質の精製方法を自ら考え計画することができる.	タンパク質の精製方法を理解することができる。	タンパク質の精製方法を理解することができない。
評価項目3 （C-1、D-1、D-2）	タンパク質の結晶化実験を計画実行することができる。	タンパク質の結晶化の原理を理解している。	タンパク質の結晶化を理解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 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE C-1 JABEE D-1 JABEE D-2
JABEE基準 (d) JABEE基準 (f)

教育方法等

概要	有用なタンパク質製品を生産する上で、タンパク質工学は重要な分野の一つである。本講義では、(1)タンパク質の性質を知った上で、微生物によるタンパク質の生産、抽出、精製方法、(2)蛋白質の立体構造解析の導入部分であるタンパク質の結晶化方法、(3)タンパク質の機能を改良するための遺伝子変異方法などを講義していく。
授業の進め方・方法	教科書だけでなく，教員が配付するプリントの内容についても予習，復習を行なう。講義中に分らないことがあれば，必ず質問をすること。また，提出期限を越えたレポート課題は評価しない.
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は，C-1(15%)，D-1(55%)，D-2(30%) とする。 ・総時間数90時間（自学自習60時間） ・自学自習時間（60時間）は，日常の授業(30時間)のための予習・復習，理解を深めるための演習課題の考察・まとめ，および定期試験のための学習を総合したものとする. ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる.

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	遺伝子からタンパク質へ	Molecular biology of the Cellなどを参考に、DNAからタンパク質が生合成されるメカニズムを説明できる。
		2週	遺伝子からタンパク質へ：パワーポイントによる発表	Molecular biology of the Cellなどを参考に、DNAからタンパク質が生合成されるメカニズムを説明できる。
		3週	タンパク質について：パワーポイントによる発表	タンパク質の構造を維持する因子について理解し、説明することができる。
		4週	DNAの改変技術　その１	様々なプラスミドの特性・利用方法を理解することができる。 遺伝子組換えで使用する試薬の働きを理解し、実験を計画することができる。
		5週	DNAの改変技術　その２	様々なプラスミドの特性・利用方法を理解することができる。 遺伝子組換えで使用する試薬の働きを理解し、実験を計画することができる。
		6週	DNAの改変技術　その３	バイオインフォマティクスを用いて、 ・目的のDNA配列を探し出す ・目的のDNAの働きを推測する ・目的のタンパク質にとって重要な領域を推測するなど 以上を行うことができる。
		7週	DNAの改変技術　その４	PCRを用いたクローニング PCRを用いた部位特異的変異法 の原理を理解し、実験を計画することができる。
		8週	大腸菌によるタンパク質の発現、精製　その１	大腸菌に遺伝子導入し、タンパク質を発現させる方法を理解し、問題解決することができる。
	2ndQ	9週	大腸菌によるタンパク質の発現、精製　その２	細胞からタンパク質を抽出する原理・操作を理解し、サンプルにあわせた実験計画を考えることができる。 初期段階の精製操作原理を理解することができる。
		10週	大腸菌によるタンパク質の発現、精製　その３	カラムクロマトグラフィー（イオン交換、ゲル濾過、疎水、アフィニティなど）の原理を理解し、タンパク質の精製条件を検討することができる。
		11週	大腸菌によるタンパク質の発現、精製　その４	カラムクロマトグラフィー（イオン交換、ゲル濾過、疎水、アフィニティなど）の原理を理解し、タンパク質の精製条件を検討することができる。

		12週	大腸菌によるタンパク質の発現、精製　その５	カラムクロマトグラフィー（イオン交換、ゲル濾過、疎水、アフィニティなど）の原理を理解し、タンパク質の精製条件を検討することができる。
		13週	大腸菌によるタンパク質の発現、精製　その６	クロマトグラフィーを行う上で必要な操作（濃縮、脱塩、透析など）の原理を理解し、実際に行うことができる。 HPLCおよびカラムのカタログに記載されている情報を理解することができる。
		14週	タンパク質の結晶化　その１	タンパク質の結晶化の原理を理解し、タンパク質の結晶化実験を計画することができる。
		15週	タンパク質の結晶化　その２ 次週、定期試験を行う。	タンパク質の結晶化の原理を理解し、タンパク質の結晶化実験を計画することができる。
		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	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。	5	前1,前2,前6
				遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。	5	前1,前2,前6
				ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。	5	前1,前2,前6
			生物化学	ヌクレオチドの構造を説明できる。	5	
				DNAの二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。	5	
				DNAの半保存的複製を説明できる。	5	
				RNAの種類と働きを列記できる。	5	
				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。	5	

評価割合

	試験	課題	発表	合計
総合評価割合	60	25	15	100
基礎的能力	10	5	5	20
専門的能力	50	20	10	80
分野横断的能力	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	機能性材料

科目基礎情報

科目番号	0058	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	応用化学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書　なし　/　教材　プリント　/　参考書　工学のための高分子材料化学（川上浩良著、サイエンス社）、高分子材料の化学（井上祥平著　丸善）、高分子合成の化学（大津隆行著　化学同人）		
担当教員	堺井 亮介		

到達目標

1.種々の高分子の構造と性質、合成法について理解できる。
2.機能性材料として使われている高分子の構造や特性について理解できる。

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 （C-1，D-1，D-2）	種々の高分子の構造と性質、合成法について正しく説明できる。	種々の高分子の構造と性質、合成法について説明できる。	種々の高分子の構造と性質、合成法について説明できない。
評価項目2 （C-1，D-1，D-2）	機能性材料として使われている高分子の構造や特性について正しく説明できる。	機能性材料として使われている高分子の構造や特性について説明できる。	機能性材料として使われている高分子の構造や特性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 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE C-1 JABEE D-1 JABEE D-2
JABEE基準 (d) JABEE基準 (f)

教育方法等

概要	金属，セラミックスと並ぶ三大材料群の一つである高分子を用いた機能性材料について概説する。この科目では，特に高分子材料に注目し、機能性材料としてどの様に使われているかを理解し，最新の技術について学ぶ。また，関連分野の文献を読み，理解し，自分の言葉でまとめる力を養う。
授業の進め方・方法	高分子化学のおさらいから始め，高分子精密合成法および代表的な高分子を用いた機能性材料について概説する。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はC-1(30%) D-1(35%) D-2(35%)とする. ・総時間数90時間（自学自習60時間） ・自学自習時間（60時間）は、日常の授業（30時間）のための予習復習時間，理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間および小テストやプレゼンテーションの準備のための勉強時間を総合したものとする. ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる.

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	1. 高分子の構造と合成法①	様々な高分子の合成法について説明できる。
		2週	1. 高分子の構造と合成法②	高分子の分子量と分子量制御について説明できる。
		3週	1. 高分子の構造と合成法③	高分子の様々な分子構造について説明できる。
		4週	2. 高分子の精密合成①	精密重合，一次，高次構造の制御について説明できる。
		5週	2. 高分子の精密合成②	精密制御された高分子構造と物性の関係を説明できる。
		6週	3. 環境調和型高分子①	高分子の分解、リサイクルについて説明できる。
		7週	3. 環境調和型高分子②	生分解性高分子について説明できる。
		8週	4.高分子材料による表面修飾	様々な材料の表面改質に用いられる高分子材料の構造と性質について説明できる。
	2ndQ	9週	5. 医用高分子材料①	医用用途で利用される生体適合性材料等について説明できる。
		10週	5. 医用高分子材料②	高分子ミセル等を利用したドラッグデリバリーシステム等について説明できる。
		11週	6. 超分子材料①	超分子化合物の設計と合成について説明できる。
		12週	6. 超分子材料②	超分子材料の構造と性質について説明できる。
		13週	7. プレゼンテーション①	機能性材料に関する文献を選び，口頭発表する。
		14週	7. プレゼンテーション②	機能性材料に関する文献を選び，口頭発表する。
		15週	7. プレゼンテーション③	機能性材料に関する文献を選び，口頭発表する。
		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	小テスト・課題	口頭発表	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	0	60	40	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	45	10	0	0	0	55
分野横断的能力	0	15	30	0	0	0	45

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	インターンシップ

科目基礎情報

科目番号	0060	科目区分	専門 / 必修
授業形態	実習	単位の種別と単位数	学修単位: 4
開設学科	応用化学専攻	対象学年	専2
開設期	集中	週時間数	
教科書/教材			
担当教員	小寺 史浩,大島 功三		

到達目標

1.企業等における将来にわたるキャリアイメージをもとに，仕事とのマッチングを考えることとができる。
2.キャリアイメージを実現するために必要な自身の能力について考えることができ，それを高めようとする姿勢を取ることができる。
3.企業あるいは技術者・研究者が持つべき仕事への責任を理解できる。
4.日本語を用い，効果的な説明方法や手段を用いて関係者を納得させることができる。
5.社会の一員としての意識を持ち，義務と権利を適正に行使しつつ，社会の発展のために積極的に関与することができる。人間性・教養，モラルなど，社会的・地球的観点から物事を考えることができる。
6.技術者として，技術と自らの現状および将来のあるべき姿を認識し，将来にわたって学習することの意義を理解し，自らのキャリアを計画し，それに向かって継続的な努力ができる。

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 (E-3)	企業等におけるキャリアイメージをもとに，仕事とのマッチングを正確に考えることがきる。	企業等におけるキャリアイメージをもとに，ほぼ正確に仕事とのマッチングを考えることができる。	企業等におけるキャリアイメージと仕事とのマッチングを考えることができない。
評価項目2 (E-3)	キャリアイメージの実現のため，必要な自身の能力について考え，かつ能力を高める努力ができる。	キャリアイメージの実現のため，自身の能力について考え，自身の能力を高める努力がほぼできる。	キャリアイメージの実現のために自身の能力について考えること，さらには能力を高める努力ができない。
評価項目3 (E-3)	企業，技術者・研究者が持つべき仕事への責任を正確に理解できる。	企業，技術者・研究者が持つべき仕事への責任をほぼ正確に理解できる。	企業，技術者・研究者が持つべき仕事への責任を理解でない。
評価項目4 (E-3)	日本語を用い，効果的な説明方法や手段を用いて関係者を十分に納得させることができる。	日本語を用い，概ね効果的な説明方法や手段を用いて関係者をほぼ納得させることができる。	日本語を用い，効果的な説明方法や手段を用いて関係者を納得させることができない。
評価項目5 (E-3)	社会の一員としての意識を持ち，義務と権利を適正に行使しつつ，社会の発展のために積極的に関与することができる。人間性・教養，モラルなど，社会的・地球的観点から積極的に物事を考えることができる。	社会の一員としての意識を持ち，義務と権利を適正に行使しつつ，社会の発展のために関与することがほぼできる。人間性・教養，モラルなど，社会的・地球的観点から物事を考えることがほぼできる。	社会の一員としての意識を持ち，義務と権利を適正に行使しつつ，社会の発展のために関与することができない。人間性・教養，モラルなど，社会的・地球的観点から物事を考えることができない。
評価項目6 (E-3)	技術者として，技術と自らの現状および将来のあるべき姿を認識し，将来にわたって学習することの意義を正確に理解し，自らのキャリアを計画し，それに向かって継続的な努力ができる。	技術者として，技術と自らの現状および将来のあるべき姿を認識し，将来にわたって学習することの意義をほぼ正確に理解し，自らのキャリアを計画し，それに向かってほぼ継続的な努力ができる。	技術者として，技術と自らの現状および将来のあるべき姿を認識し，将来にわたって学習することの意義を理解できず，自らのキャリアを計画し，それに向かって継続的な努力ができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE E-3
JABEE基準 (d) JABEE基準 (h)

教育方法等

概要	企業・研究機関等で４週間の就業体験を通し，企業技術者あるいは研究者の指導のもとで学校では経験しない実際の課題に取り組み，実務体験する。さらに，高専５年間に得られた知識，能力をさらに発展し，問題解決能力を養うことを目的とし，技術者が社会に負っている責任を自覚し，技術者としての心構えについて学習する。
授業の進め方・方法	本科目は４単位としているが，インターンシップ先の都合で単位が満たせない場合は，他の実習先で単位を補う。実習期間中，参加学生の業務内容や就業の様子について専攻科主任が実習先の対応責任者と連絡を取り合う。インターンシップ終了後，実習証明書，報告書を提出する。さらに，報告・討論会において学んだ成果を発表し，質疑・討論をする。
注意点	受入企業等の中から，学生の希望，企業等の要望を勘案し，インターンシップ先（民間企業，国，地方公共団体等）を決める。ただし，インターンシップ先については本人の希望を考慮するが，インターンシップ先の都合により希望に沿えない場合もある。課題はインターンシップ先から与えられ，与えられた制約の下で，自主的，積極的に仕事を進める。インターンシップ目的，心構え，社会のルール等について理解し，行動すること。 教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はE-3(100%)とする。 総時間数180時間（自学自習60時間） 自学自習（60時間）については，インターンシップ（120時間）の事前準備，報告書作成，報告・討論会の発表準備（要旨集，プレゼンテーション資料）のための時間を総合したものとする。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	インターンシップ事前準備	インターンシップ先となる企業等： 旭川高専産業技術振興会会員企業を中心とし，その他受け入れ可能な企業，国，地方公共団体，教育委員会，大学等で補う。 課題： インターンシップ先からのテーマを学生と企業等の間で協議し決定する。
		2週	インターンシップ期間（１）	与えられたテーマについて問題解決できるよう企画，方策が提案でき，担当者との討論ができる。
		3週	インターンシップ期間（２）	作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。

		4週	インターンシップ期間（３）	グループ内での責任を理解し，自主的な行動ができる。
		5週	インターンシップ期間（４）	地域・企業・研究機関との連携を通じて，社会貢献の意義を理解し，行動できる。
		6週	インターンシップ後	報告書の作成： 学生はインターンシップ終了時に報告書を作成し，実習先と学校に提出する。 得られた成果を論理的な文章にまとめ，分かりやすい表現ができる。 インターンシップ先からの評価： インターンシップ先から学生の実習状況について，評価書を学校に提出していただく。 報告・討論会： 教職員および旭川高専産業振興会会員企業等が参加し，学んだ成果の報告・討論会を行う。 成果の整理と分かりやすいプレゼンテーション資料が作成できる。 質疑に対して考えをまとめ，適切に答えることができる。
		7週		
		8週		
	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

評価割合

	企業の評価	学生の報告書	報告・討論会	インターンシップへの取組み	合計
総合評価割合	30	30	20	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0
専門的能力	20	20	10	10	60
分野横断的能力	10	10	10	10	40

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	エンジニアリングデザイン

科目基礎情報

科目番号	0061	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	応用化学専攻	対象学年	専2
開設期	通年	週時間数	1
教科書/教材	世界一やさしい問題解決の授業（ダイヤモンド社）,ゼロからはじめてよくわかる 多変量解析（技術評論社）		
担当教員	三井 聡		

到達目標

1.工学が関わっている数々の事象について，自らの専門知識を駆使して協力者との協議を経て，与えられた目標を達成するための解決方法を考え，導くことができる。
2.状況分析の結果，場合によっては問題（課題）を発見することができ，解決方法を考え，導くことができる。
3.種々の発想方法や計画立案方法を用い，より効率的，合理的にプロジェクトを進めることができる。

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 （D-3, E-2, E-3）	自らの専門知識を駆使して協力者との協議を経て，目標を達成するための解決方法を考え，導くことができる。	自らの専門知識を駆使して協力者との協議を経て，目標を達成するための解決方法を考え，ある程度導くことができる。	自らの専門知識を駆使して協力者との協議を経て，目標を達成するための解決方法を導くことができない。
評価項目2 （D-3, E-2, E-3）	状況分析の結果，場合によっては問題（課題）を発見することができ，解決方法を考え，導くことができる。	状況分析の結果，場合によっては問題（課題）を発見することができ，解決方法を考え，ある程度導くことができる。	状況分析の結果，場合によっては問題（課題）を発見することができ，解決方法を導くことができない。
評価項目3 （D-3, E-2, E-3）	種々の発想方法や計画立案方法を用い、より効率的、合理的にプロジェクトを進めることができる。	種々の発想方法や計画立案方法を用い，より効率的，合理的にプロジェクトをある程度進めることができる。	種々の発想方法や計画立案方法を用い，より効率的，合理的にプロジェクトを進めることができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE D-3 JABEE E-2 JABEE E-3
JABEE基準 (c) JABEE基準 (d) JABEE基準 (h) JABEE基準 (i)

教育方法等

概要	工学基礎科目と専門基礎関連科目で展開し，学生の自発的学習，論理的思考，グループ活動，プレゼンテーションなどの能力を養成し，技術者・研究者として指導できる能力を育成することを目標とする。さらに，チームで協力しながら総合的なエンジニアリングデザインを体験する。豊富な知識と経験を持つ企業経験者（マイスタ）による技術者教育を導入する。マイスタの指導のもとでチームごとに異なる課題を解決していくエンジニアリングデザイン教育を実施する。与えられた課題について，チームで様々な角度から取り組み方や具体化の方法を調査・検討し，発表する。次に，実際に具体化し，その結果を検証し，成果を発表する。
授業の進め方・方法	チームごとに配置されたマイスタの指導のもとで，地域企業等のニーズを調査し，課題を探す。課題解決のため，調査に基づいて企画，立案し，進捗状況に応じて計画等の修正（PDCA）を行ないながら具体化していき，その成果を発表する。毎週進捗レポートを提出し，２回のプレゼンテーションを行う。積極的に参加すること。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合はD-3(60%) E-2(20%) E-3(20%)とする。 ・総時間数90時間（自学自習30時間） ・自学自習時間（30時間）については，演習（60時間）のための，課題に対する調査・検討時間，進捗状況に応じた作業時間，成果について検討し報告書をまとめる時間等を総合したものとする。 ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	オリエンテーション	マイスタ、チーム編成を行い，教育プログラムの説明を受ける。目的，心構え，社会のルール等について理解し，行動できる。
		2週	課題設定、企画	チームで協力しながら課題を設定し解決する方策を考える。与えられた課題について解決できるよう企画，方策が提案でき、担当者との討論ができる。チーム内での責任を理解し、自主的な行動ができる。作業を進める上でPDCAを考えながら、継続的に実行できる。
		3週	課題設定、企画	チームで協力しながら課題を設定し解決する方策を考える。与えられた課題について解決できるよう企画，方策が提案でき、担当者との討論ができる。チーム内での責任を理解し、自主的な行動ができる。作業を進める上でPDCAを考えながら、継続的に実行できる。
		4週	課題設定、企画	チームで協力しながら課題を設定し解決する方策を考える。与えられた課題について解決できるよう企画，方策が提案でき、担当者との討論ができる。チーム内での責任を理解し、自主的な行動ができる。作業を進める上でPDCAを考えながら、継続的に実行できる。
		5週	課題設定、企画	チームで協力しながら課題を設定し解決する方策を考える。与えられた課題について解決できるよう企画，方策が提案でき、担当者との討論ができる。チーム内での責任を理解し、自主的な行動ができる。作業を進める上でPDCAを考えながら、継続的に実行できる。

		6週	課題設定、企画	チームで協力しながら課題を設定し解決する方策を考える。与えられた課題について解決できるよう企画，方策が提案でき、担当者との討論ができる。チーム内での責任を理解し、自主的な行動ができる。作業を進める上でPDCAを考えながら、継続的に実行できる。
		7週	課題設定、企画	チームで協力しながら課題を設定し解決する方策を考える。与えられた課題について解決できるよう企画，方策が提案でき、担当者との討論ができる。チーム内での責任を理解し、自主的な行動ができる。作業を進める上でPDCAを考えながら、継続的に実行できる。
		8週	課題設定、企画	チームで協力しながら課題を設定し解決する方策を考える。与えられた課題について解決できるよう企画，方策が提案でき、担当者との討論ができる。チーム内での責任を理解し、自主的な行動ができる。作業を進める上でPDCAを考えながら、継続的に実行できる。
	2ndQ	9週	アクションプラン発表	マイスタ，学生間で，チーム毎の課題，解決方法について発表し，討論を行う。課題設定，調査方法，課題の探求，実験方法，器具，条件について調査したことを説明することができる。質疑に対して考えをまとめ，適切に答えることができる。
		10週	企画立案、修正	課題，解決方法，計画等の修正を行なう。 作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。
		11週	企画立案、修正	課題，解決方法，計画等の修正を行なう。 作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。
		12週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		13週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		14週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		15週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		16週	成果中間発表	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
後期	3rdQ	1週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		2週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		3週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		4週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		5週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		6週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		7週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		8週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
	4thQ	9週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。

		10週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		11週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		12週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		13週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		14週	実践	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		15週	成果最終発表	課題解決のため，進捗状況に応じて計画等の修正を行ないながら作業を進める。作業を進める上でPDCAを考えながら，継続的に実行できる。各自が問題を設定し，課題を解決することができる。
		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
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。	5	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前8,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14
				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。	5	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後12,後13,後14,後15

評価割合

	企画力	理解力	実行力	協調性	創意工夫	合計
総合評価割合	20	20	20	20	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0
専門的能力	10	20	10	0	0	40
分野横断的能力	10	0	10	20	20	60

旭川工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	応用化学特別研究Ⅱ

科目基礎情報

科目番号	0062	科目区分	専門 / 必修
授業形態	実験・実習	単位の種別と単位数	学修単位: 8
開設学科	応用化学専攻	対象学年	専2
開設期	通年	週時間数	前期:8 後期:8
教科書/教材			
担当教員	梅田 哲,小寺 史浩,杉本 敬祐,千葉 誠,富樫 巌,兵野 篤,松浦 裕志,宮越 昭彦		

到達目標

1. 目的応じた分析方法の選択，分析条件の設定，一連のプロセスを理解し，データをもとに考察ができる。
2. 日本語と特定の外国語を用い，効果的な説明方法や手段を用いて関係者を納得させせることができる。
3. 得られた情報を理解し，効果的に創造的に活用することができる。
4. 目標・成果に関して現状と目標との乖離から解決すべき課題を見つけることができる。
5. 研究テーマに関連した観察，課題の設定から実施可能な方法を考察し，具体的な行動に結びつけることができる。
6. 目標達成のために必要な知識や能力を高め，困難な状況となっても前向きに考え，対処することができる。
7. 技術が社会や自然に及ぼす影響や効果及び技術者が社会に対して負っている責任を理解し，ルールに従い行動できる。
8. 工学的課題を理解し，現実を踏まえ，課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案できる。

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 （C-1，E-1）	分析方法の選択，分析条件の設定，プロセスを正確に理解し，データをもとに正確な考察ができる。	分析方法の選択，分析条件の設定，プロセスの理解，データをもとにほぼ正確な考察ができる。	分析方法の選択，分析条件の設定，プロセスの理解，データをもとした考察ができない。
評価項目2 （C-1，E-1）	非常に効果的な説明方法や手段を用いて関係者を十分に納得させることができる。	効果的な説明方法や手段を用いて関係者をほぼ納得させることができる。	効果的な説明方法や手段を用いて関係者を納得させることができない。
評価項目3 （E-3）	得られた情報を理解し，効果的・創造的に活用することができる。	概ね得られた情報を理解し，ほぼ効果的・創造的に活用することができる。	得られた情報を理解できず，効果的・創造的に活用することができない。
評価項目4 （E-1）	自ら，解決すべき課題を見つけることができる。	教員の指導により，解決すべき課題を見つけることができる。	教員の指導によっても，解決すべき課題を見つけることができない。
評価項目5 （D-3）	自ら，観察，課題の設定から実施可能な方法を考察し，具体的な行動に結びつけることができる。	教員の指導により，観察，課題の設定から実施可能な方法を考察し，具体的な行動に結びつけることができる。	教員の指導によっても，観察，課題の設定から実施可能な方法を考察し，具体的な行動に結びつけることができない。
評価項目6 （D-3，E-1）	目標達成のために必要な知識や能力を高め，困難な状況となっても前向きに考え，非常に良好な対処ができる。	目標達成のために必要な知識や能力を高め，困難な状況となっても前向きに考え，ほぼ良好な対処ができる。	目標達成のために必要な知識や能力を高めたり，困難な状況となっても前向きに考えたり，良好な対処ができない。
評価項目7 （D-3，E-3）	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果及び技術者が社会に対して負っている責任を正確に理解し，ルールに従い行動できる。	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果及び技術者が社会に対して負っている責任を概ね理解し，ほぼルールに従った行動ができる。	技術が社会や自然に及ぼす影響や効果及び技術者が社会に対して負っている責任を理解できず，ルールに従った行動ができない。
評価項目8 （E-3）	自ら，工学的課題を理解し，現実を踏まえ，課題解決のための設計解（システム・構成要素・工程）を創案できる。	教員の指導により，工学的課題を理解し，現実を踏まえ，課題解決のための設計解を創案できる。	教員の指導によっても，工学的課題を理解し，現実を踏まえ，課題解決のための設計解を創案できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (応用化学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)
JABEE C-1 JABEE D-3 JABEE E-1 JABEE E-3
JABEE基準 (d) JABEE基準 (e) JABEE基準 (f) JABEE基準 (g) JABEE基準 (h)

教育方法等

概要	第１学年の特別研究Ⅰを基礎にし，各担当教員の指導の下で研究活動に取組み，企画・実行力，設計・創造力，発表能力など研究遂行に必要な能力を養う。
授業の進め方・方法	学習総まとめ科目の応用化学特別研究Ⅱ（360時間＝授業時間240+自学自習時間120））では，各指導教員の下で絞り込んだ研究テーマに取込み，今まで学んできた工学全般の知識・技術をもとに，地球環境に配慮しつつ，研究計画（学修総まとめ科目履修計画書）の立案から試作・実験を通じて問題解決手法を開発し，さらに目標達成に向けて研究成果を考察する能力を身につけることで，目標設定から達成までの研究活動に必要な総合力やデザイン能力を養う。 参考文献の講読・検索，実験の実施，データ解析，成果発表などあらゆる場面において，積極的且つ自立的な取組みを行うこと。
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目の割合は，Ｃ-1(20%)，D-３(25%)，Ｅ-1(30%)，Ｅ-3(25%) とする。 ・総時間数360時間（自学自習120時間） ・自学自習時間（120時間）は，日常の授業（240時間）に係わる工学知識の復習，研究論文等の調査，実験データの整理作業，プレゼンの準備等を行うためのものとする。 ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる．その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる． ・評価項目と評価対象の各組合せは，「発表能力（Ｃ-1）」が「成果の発表」，「企画・デザイン力（D-3）」が「取組み」，「達成度（E-1）」が「論文等」，「創意工夫 （E-３）」が「取組み」である。評価内容の詳細については，ガイダンスにおいて周知する。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	ガイダンス 研究活動（１）	研究テーマとその内容が理解できる。研究の進め方が理解できる。成績の評価方法が理解できる。
		2週	研究活動（２）	到達目標が達成できる。
		3週	研究活動（３）	到達目標が達成できる。
		4週	研究活動（４）	到達目標が達成できる。
		5週	研究活動（５）	到達目標が達成できる。

		6週	研究活動（６）	到達目標が達成できる。
		7週	研究活動（７）	到達目標が達成できる。
		8週	研究活動（８）	到達目標が達成できる。
	2ndQ	9週	研究活動（９）	到達目標が達成できる。
		10週	研究活動（１０）	到達目標が達成できる。
		11週	研究活動（１１）	到達目標が達成できる。
		12週	研究活動（１２）	到達目標が達成できる。
		13週	研究活動（１３）	到達目標が達成できる。
		14週	研究活動（１４）	到達目標が達成できる。
		15週	研究活動（１５）	到達目標が達成できる。
		16週		
後期	3rdQ	1週	研究活動（16）	到達目標が達成できる。
		2週	研究活動（１７）	到達目標が達成できる。
		3週	研究活動（１８）	到達目標が達成できる。
		4週	研究活動（１９）	到達目標が達成できる。
		5週	研究活動（２０）	到達目標が達成できる。
		6週	研究活動（２１）	到達目標が達成できる。
		7週	研究活動（２２）	到達目標が達成できる。
		8週	研究活動（２３）	到達目標が達成できる。
	4thQ	9週	研究活動（２４）	到達目標が達成できる。
		10週	研究活動（２５）	到達目標が達成できる。
		11週	研究活動（２６）	到達目標が達成できる。
		12週	研究活動（２７）	到達目標が達成できる。
		13週	研究活動（２８）	到達目標が達成できる。
		14週	研究活動（２９）	到達目標が達成できる。
		15週	研究活動（３０）	到達目標が達成できる。
		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

	発表能力	企画・デザイン力	達成度	創意工夫	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	20	25	30	25	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	10	25	20	25	0	0	80
分野横断的能力	10	0	10	0	0	0	20