

旭川工業高等専門学校	物質化学工学科	開講年度	令和05年度 (2023年度)
------------	---------	------	-----------------

学科到達目標

我々の生活を便利で快適にしている高機能で多機能な様々な製品は、化学の力によって生み出された優れた材料を基盤としている。将来にわたってこのような豊かな生活を続けていくためには、材料及び製品の開発、製造、利用、廃棄の過程での省エネルギーと地球環境に負荷をかけない技術の開発が重要となっている。また、有限な資源の利用だけでなく、生物の力を利用した再生可能な資源やエネルギーを有効に使った、持続可能な社会の構築も重要な課題となっている。物質化学工学科は、食品、医療、環境保全、エネルギー、情報、材料等、現代生活を支えるあらゆる分野に貢献できる、国際的視野を持った技術者の育成をめざして、以下のような教育目標を掲げている。

①化学及び生物分野の基礎的知識を、実験等を通して十分身に付けさせる。  
 ②化学及び生物分野の専門的知識を基に、幅広い視野に立って地域社会や社会全体に貢献できる能力を身に付けさせる。  
 ③人間と自然環境との関わりを理解し、科学技術がそれに与える影響を自覚できる能力を身に付けさせる。  
 ④様々な分析機器や情報機器を積極的に活用して、諸問題に取り組む能力を身に付けさせる。

【実務経験のある教員による授業科目一覧】

学科	開講年次	共通・学科	専門・一般	科目名	単位数	実務経験のある教員名
物質化学工学科	本4年	共通	専門	企業実習	1	企業担当者
物質化学工学科	本5年	学科	専門	化学工業	2	津田・勝幸・宮越昭彦
物質化学工学科	本5年	学科	専門	高分子化学	2	津田勝幸
物質化学工学科	本5年	学科	専門	基礎工学概論Ⅰ	2	小寺史浩

科目区分	授業科目	科目番号	単位種別	単位数	学年別週当授業時数																				担当教員	履修上の区分
					1年				2年				3年				4年				5年					
					前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後						
	AAA (旭川高専アカデミックアドバイザー制度) (参考:旧カリ)	0002		0	0	0																		井口 傑		
	合宿研修 (参考:旧カリ)	0003		0																				鈴木 智己, 水野 優子, 岡島 吉俊, 富永 徳雄, 吉田 雅紀		
専門	必修	化学基礎演習 (参考:旧カリ)	履修単位	1	1	1																		梅田 哲, 小寺 史浩, 林 堺, 井 亮介, 千葉 誠, 津田 勝幸, 富樫 篤野, 古崎 睦, 宮越 昭彦		
専門	必修	基礎化学実験 (参考:旧カリ)	履修単位	3	3	3																		梅田 哲, 小寺 史浩, 林 堺, 井 亮介, 杉本 敬祐, 千葉 誠, 津田 勝幸, 兵野 篤, 古崎 睦, 松浦 裕志, 宮越 昭彦, 技術職員 辻 晴		

専門	必修	基礎化学 (参考:旧カリ)	0005	履修単位	2	2	2														梅田哲 小寺史 史浩 堺井亮 亮介 杉本敬 祐 千葉津 誠, 勝 田幸 野古 兵篤, 睦 崎, 浦志 松裕 宮越 昭彦 辻雅 晴
		宿泊研修 (参考旧カリ)	0006		0																倉持し のぶ 濱田樹 長松原 英一 阿羅 功也
専門	必修	分析化学実験 (参考旧カリ)	0007	履修単位	3					3	3										小寺史 史浩 野古 兵篤, 睦 崎, 浦志 松裕 宮越 昭彦
専門	必修	分析化学 (参考旧カリ)	0008	履修単位	2					2	2										宮越昭 彦
専門	必修	無機化学 I (参考旧カリ)	0009	履修単位	1					1	1										古崎睦
専門	必修	有機化学 I (参考旧カリ)	0010	履修単位	1					1	1										梅田哲
専門	必修	応用物理 I (参考:旧カリ)	0011	履修単位	2							2	2								西口規 彦
専門	必修	分析化学 (参考:旧カリ)	0012	履修単位	2							2	2								宮越昭 彦
専門	必修	情報処理 (参考:旧カリ)	0013	履修単位	2							2	2								小寺史 史浩 野古 兵篤
専門	必修	有機化学実験 (参考:旧カリ)	0014	履修単位	2									4							梅田哲 小寺史 史浩 堺井亮 亮介 津田勝 幸
専門	必修	生化学実験 (参考:旧カリ)	0015	履修単位	2										4						杉本敬 祐 松裕 浦志 辻雅 晴
専門	必修	無機化学 II (参考:旧カリ)	0016	履修単位	2							2	2								古崎睦
専門	必修	有機化学 II (参考:旧カリ)	0017	履修単位	2							2	2								津田勝 幸
専門	必修	基礎生物学 (参考:旧カリ)	0018	履修単位	1										2						松浦裕 志
専門	必修	微生物学 (参考:旧カリ)	0019	履修単位	1							2									辻雅晴
専門	必修	生化学 (参考:旧カリ)	0020	履修単位	2							2	2								杉本敬 祐
専門	必修	物理化学 I (参考:旧カリ)	0021	履修単位	2							2	2								千葉誠
専門	必修	化学工学 I (参考:旧カリ)	0022	履修単位	1										2						堺井亮 介
		見学旅行	0027		0																杉本剛 嶋田鉄 兵 森川一 辻雅 晴

	選択	食農・医福基礎	0028	履修単位	1	<input type="text"/>	後藤 孝 井俣 孝 行口 孝 大柏 孝 哲治 孝 杉本 孝 敬祐 孝 富樫 孝 松浦 孝 裕志 孝 安藤 孝 陽平 孝	
	選択	食農・医福演習	0029	履修単位	1	<input type="text"/>	後藤 孝 井俣 孝 行口 孝 大柏 孝 哲治 孝 杉本 孝 敬祐 孝 松浦 孝 裕志 孝 富樫 孝 富樫 (非 常講師)	
	選択	北海道ベースドラーニング I	0030	履修単位	1	<input type="text"/>	後藤 孝 井俣 孝 行口 孝 大柏 孝 哲治 孝 杉本 孝 敬祐 孝 富樫 孝 松浦 孝 裕志 孝 安藤 孝 陽平 孝	
専門	必修	生物環境化学	0023	学修単位	2	<input type="text"/>	松浦 裕 志	
専門	必修	材料化学ゼミナール	0024	学修単位	1	<input type="text"/>	梅田 哲 堺井 亮 亮介	
専門	必修	生物化学工学ゼミナール	0025	学修単位	1	<input type="text"/>	杉本 敬 祐 辻 雅晴	
専門	選択	物質化学工学演習 A	0026	学修単位	1	<input type="text"/>	梅田 哲	
専門	必修	情報処理演習	0031	学修単位	1	<input type="text"/>	小寺 史 浩	
専門	必修	物理化学実験	0032	学修単位	2	<input type="text"/>	千葉 誠 小寺 史 浩	
専門	必修	物理化学Ⅱ	0033	学修単位	1	<input type="text"/>	千葉 誠	
専門	必修	物理化学Ⅲ	0034	学修単位	1	<input type="text"/>	千葉 誠	
専門	必修	化学工学Ⅱ	0035	学修単位	1	<input type="text"/>	堺井 亮 亮介	
専門	必修	化学工学Ⅲ	0036	学修単位	1	<input type="text"/>	宮越 昭 彦	
専門	必修	化学工学Ⅳ	0037	学修単位	1	<input type="text"/>	兵野 篤	
専門	必修	機器分析	0038	学修単位	2	<input type="text"/>	梅田 哲 古崎 睦	
専門	必修	無機化学Ⅲ	0039	学修単位	1	<input type="text"/>	古崎 睦	
専門	必修	有機化学Ⅲ	0040	学修単位	1	<input type="text"/>	津田 勝 幸	
専門	必修	化学工学実験	0041	学修単位	2	<input type="text"/>	兵野 篤 松浦 裕 志 辻 雅晴 技 術職員	
専門	必修	材料化学Ⅰ	0042	学修単位	2	<input type="text"/>	津田 勝 幸 宮 越 昭 彦	
専門	必修	生物工学Ⅰ	0043	学修単位	2	<input type="text"/>	杉本 敬 祐 辻 雅晴	
専門	必修	応用数学Ⅰ	0044	学修単位	2	<input type="text"/>	椿原 康 介	
専門	必修	応用数学Ⅱ	0045	学修単位	1	<input type="text"/>	矢不 俊 文	

専門	必修	応用物理Ⅱ	0046	学修単位	1	<input type="text"/>	2	松原 英一
専門	必修	応用物理実験	0047	学修単位	1	<input type="text"/>	2	松原 英一, 岡島 吉俊
専門	選択	企業実習	0048	履修単位	1	<input type="text"/>	集中講義	辻 雅晴
専門	選択	物質化学工学演習 B	0049	学修単位	1	<input type="text"/>	2	辻 雅晴, 津田 勝幸
	選択	最先端工学演習	0054	履修単位	1	<input type="text"/>	2	後藤 孝, 井俣 行, 口 大, 柏 哲, 中村 基訓, 杉本 敬祐, 松浦 裕志, 安藤 陽平
	選択	最先端工学	0055	履修単位	1	<input type="text"/>	2	後藤 孝, 井俣 行, 口 大, 柏 哲, 中村 基訓, 杉本 敬祐, 松浦 裕志, 安藤 陽平
	選択	北海道ベースドラーニングⅡ	0056	履修単位	1	<input type="text"/>	2	後藤 孝, 井俣 行, 口 大, 柏 哲, 中村 基訓, 杉本 敬祐, 松浦 裕志, 安藤 陽平
専門	選択	エネルギー工学	0050	学修単位	2	<input type="text"/>	2	梅田 哲
専門	選択	プロセス工学	0051	学修単位	2	<input type="text"/>	2	千葉 誠
専門	選択	固体化学	0052	学修単位	2	<input type="text"/>	2	古崎 睦
専門	選択	応用微生物学	0053	学修単位	2	<input type="text"/>	2	辻 雅晴
専門	必修	材料化学実験	0057	学修単位	3	<input type="text"/>	6	梅田 哲, 堺 井 完介, 千葉 誠, 津田 勝幸, 古崎 睦, 宮越 昭彦
専門	必修	生物化学工学実験	0058	学修単位	3	<input type="text"/>	6	小寺 史浩, 杉本 敬祐, 兵野 篤, 松浦 裕志, 辻 雅晴
専門	必修	化学工業	0059	学修単位	2	<input type="text"/>	2	津田 勝幸, 宮越 昭彦
専門	必修	高分子化学	0060	学修単位	2	<input type="text"/>	2	津田 勝幸
専門	必修	基礎工学概論Ⅰ	0061	学修単位	2	<input type="text"/>	2	小寺 史浩
専門	必修	基礎工学概論Ⅱ	0062	学修単位	2	<input type="text"/>	2	梅田 哲
専門	必修	材料化学Ⅱ	0063	学修単位	2	<input type="text"/>	4	梅田 哲, 宮越 昭彦

専門	必修	生物工学Ⅱ	0064	学修単位	2	<input type="text"/>	4	杉本 敬 祐 辻 雅晴
専門	選択	基礎量子化学	0065	学修単位	2	<input type="text"/>	2	兵野 篤
専門	選択	電気化学	0066	学修単位	2	<input type="text"/>	2	千葉 誠
専門	選択	環境分析	0067	学修単位	2	<input type="text"/>	2	小寺 史 浩
専門	選択	基礎生命科学	0068	学修単位	2	<input type="text"/>	2	辻 雅晴
専門	選択	応用有機化学	0069	学修単位	2	<input type="text"/>	2	堺井 亮 介
専門	選択	反応工学	0070	学修単位	2	<input type="text"/>	2	宮越 昭 彦
専門	選択	タンパク質科学	0071	学修単位	2	<input type="text"/>	2	杉本 敬 祐
専門	選択	生物資源化学	0072	学修単位	2	<input type="text"/>	2	松浦 裕 志
専門	必修	卒業研究	0073	履修単位	8	<input type="text"/>	6 10	梅田 哲 小寺 史 浩, 堺井 亮介, 杉 本 敬 祐, 千葉 誠, 津 田 兵野 篤, 古 崎 睦 松浦 裕 志, 宮 越 昭 彦, 辻 雅 晴

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	見学旅行	
科目基礎情報							
科目番号	0027		科目区分	/			
授業形態			単位の種別と単位数	: 0			
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4			
開設期			週時間数	0			
教科書/教材							
担当教員	杉本 剛, 嶋田 鉄兵, 森川 一, 辻 雅晴						
到達目標							
<p>① 企業等における生産現場の施設・設備およびその生産過程を見学することを通して、学校で習得した専門の知識・技術がどのように応用されるのか説明できる。</p> <p>② 企業等における生産現場の施設・設備およびその生産過程を見学することを通して、企業活動を理解し、説明できる。</p> <p>③ 企業等における生産現場の施設・設備およびその生産過程を見学することを通して、今後のキャリア形成に役立てることができ、そのために求められる能力などを考えることができる。</p> <p>④ 企業見学や団体行動を通して、学友の親睦を深めるとともに、社会の一員として必要なルールを遵守でき、他者に配慮した行動がとれる。</p>							
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		
評価項目1	企業等における生産現場の施設・設備およびその生産過程を見学することを通して、学校で習得した専門の知識・技術がどのように応用されるのか説明でき、今後の学習活動に対しても、そのような観点を持つことの重要性が認識できる。			企業等における生産現場の施設・設備およびその生産過程を見学することを通して、学校で習得した専門の知識・技術がどのように応用されるのか説明できる。			
評価項目2	企業等における生産現場の施設・設備およびその生産過程を見学することを通して、企業活動を理解し、説明できる。			企業等における生産現場の施設・設備およびその生産過程を見学することを通して、企業活動を理解し、説明できる。			
評価項目3	企業等における生産現場の施設・設備およびその生産過程を見学することを通して、今後のキャリア形成に役立てることができ、そのために求められる能力や具体的な行動を考えることができる。			企業等における生産現場の施設・設備およびその生産過程を見学することを通して、今後のキャリア形成に役立てることができ、そのために求められる能力などを考えることができる。			
評価項目4	企業見学や団体行動を通して、学友の親睦を深めるとともに、社会の一員として必要なルールを遵守でき、他者に配慮した責任ある行動がとれる。			企業見学や団体行動を通して、学友の親睦を深めるとともに、社会の一員として必要なルールを遵守でき、他者に配慮した行動がとれる。			
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	北海道内の企業を見学する。見学し学んだ内容を通して、企業活動理解を深め、自身のキャリア形成に役立てる。また、企業見学や団体行動を通して、他者への配慮や社会の一員としてルールを身に付ける。						
授業の進め方・方法	見学旅行のしおりを参照。						
注意点	見学旅行のしおりを参照。						
授業の属性・履修上の区分							
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容	週ごとの到達目標			
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標							
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週		
分野横断的能力	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	目標の実現に向けて計画ができる。	3			
			目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	3			
			日常生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。	3			
			社会の一員として、自らの行動、発言、役割を認識して行動できる。	3	前1		
			法令やルールを遵守した行動をとれる。	3	前1		
			他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。	3	前1		
			技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を認識し、技術者が社会に負っている責任を挙げることができる。	3	前1		
			企業等における技術者・研究者等の実務を認識している。	3	前1		
			企業人としての責任ある仕事を進めるための基本的な行動を上げることができる。	3	前1		
			企業における福利厚生面や社員の価値観など多様な要素から自己の進路としての企業を判断することの重要性を認識している。	3	前1		
			企業には社会的責任があることを認識している。	3	前1		
			企業が国内外で他社(他者)とどのような関係性の中で活動しているか説明できる。	3	前1		
			調査、インターンシップ、共同教育等を通して地域社会・産業界の抱える課題を説明できる。	3	前1		
			企業活動には品質、コスト、効率、納期などの視点が重要であることを認識している。	3	前1		
社会人も継続的に成長していくことが求められていることを認識している。	3	前1					

			技術者として、幅広い人間性と問題解決力、社会貢献などが必要とされることを認識している。	3	前1
			技術者が知恵や感性、チャレンジ精神などを駆使して実践な活動を行った事例を挙げることができる。	3	前1
			高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業等でどのように活用・応用されているかを認識できる。	3	
			高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業等でどのように活用・応用されているかを認識できる。	3	前1
			企業人として活躍するために自身に必要な能力を考えることができる。	3	前1
			コミュニケーション能力や主体性等の「社会人として備えるべき能力」の必要性を認識している。	3	

評価割合

	報告書						合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	100	0	0	0	0	0	100

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	食農・医福基礎
科目基礎情報					
科目番号	0028		科目区分	/ 選択	
授業形態	授業		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	前期		週時間数	前期:2	
教科書/教材	教科書は使用しない / 配布プリント、ホームページ				
担当教員	後藤 孝行,井口 傑,大柏 哲治,杉本 敬祐,富樫 巖,松浦 裕志,安藤 陽平				
到達目標					
1.農業における基礎知識について学び、その概要について説明できる。 2.食品加工における基礎知識について学び、その概要について説明できる。 3.異分野（医療福祉・地域経済など）について学びその概要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(優)		標準的な到達レベルの目安(良)		未到達レベルの目安(不可)
評価項目1	農業における基礎知識について学び、その概要について体系立てて説明できる		農業における基礎知識について学び、その概要について説明できる		農業における基礎知識についてその概要について説明できない。
評価項目2	食品加工における基礎知識について学び、その概要について体系立てて説明できる。		食品加工における基礎知識について学び、その概要について説明できる。		食品加工における基礎知識についてその概要について説明できない。
評価項目3	医療・福祉などの異分野における基礎知識について学び、使用目的や原理、特徴を体系立てて説明できる。		医療・福祉などの異分野における基礎知識について学び、使用目的や原理、特徴を説明できる。		医療・福祉などの異分野における基礎知識について使用目的や原理、特徴を説明できない。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	農業・食品製造分野および医療・福祉分野に、工学系科学分野（機械・電気・情報・制御・化学・バイオ）を活用し、イノベーションにつなげるための導入科目である。そこで、（1）農業分野に関しては、農作物を栽培するための基礎知識、（2）食品製造分野に関しては、食品製造の基礎知識、（3）経営分野に関しては、農業・食品業界の経営の基礎知識、（4）医療・福祉分野に関してはユニバーサルデザインや医療機器の概要について学ぶ。				
授業の進め方・方法	講師としては、旭川高専の教員が中心となって進めるが、他機関からも講師を招聘する。演習・体験に加え、専門家による講演の後、学生からインタビューを行う。				
注意点	本講義は「北海道ベースドラニングプログラム」の中の1科目として位置付けられており、別に示す専門科目（6科目/本校ホームページ参照）の他に、本講義を含む6科目を習得することで、プログラム修了となる。中間・期末試験は実施せず、主に小テストやレポート課題等で評価を行う。よって、欠席・遅刻すること無く授業に参加すること。 「北海道ベースドラニングプログラム」にて開講される「食農・医福演習」や「北海道ベースドラニングⅠ」の内容により、一部授業時間を変更して実施されることがある。 授業計画の内容および実施時期については、非常勤講師の手配などの関係から、一部変更することがある。				
授業の属性・履修上の区分					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ガイダンス	・授業の進め方を把握し、異分野の問題解決にに自分の工学分野が生かせることを理解できる。	
		2週	農業の基礎	農業の基礎を説明することができる	
		3週	農業の基礎	農業の基礎を説明することができる	
		4週	農業の基礎	農業の基礎を説明することができる	
		5週	食品加工の基礎	食品加工の基礎を説明することができる	
		6週	食品加工の基礎	食品加工の基礎を説明することができる	
		7週	経営の基礎	経営の基礎を説明することができる	
		8週	医療と福祉の基礎	医療と福祉の現状を説明することができる	
	2ndQ	9週	ユニバーサルデザイン	ユニバーサルデザインについて理解し、これからのものづくりに活用することができる。	
		10週	北海道の特徴と課題	北海道における人口・産業構造を学ぶことに加え、北海道が抱える問題点を知ることができる。	
		11週	北海道の農業・食品加工の特徴	北海道の農業と食品加工業の特徴と課題を説明することができる。	
		12週	北海道の農業・食品加工の特徴	北海道の農業と食品加工業の特徴と課題を説明することができる。	
		13週	農業体験1	農業体験を通して、作物の栽培・管理・収穫を学ぶ。また、いろいろな農耕器具・機械を見学し、それらの特徴・課題についても理解する。	
		14週	農業体験2	農業体験を通して、作物の栽培・管理・収穫を学ぶ。また、いろいろな農耕器具・機械を見学し、それらの特徴・課題についても理解する。	
		15週	5年生発表会に参加	5年生の発表会でインタビューすることで、工学技術の活用法を理解することができる。	
		16週			
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標					
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	課題等	合計
総合評価割合	0	100	100
基礎的能力	0	40	40
専門的能力	0	30	30
分野横断的能力	0	30	30

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	食農・医福演習
科目基礎情報					
科目番号	0029		科目区分	/ 選択	
授業形態	演習		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	教科書は使用しない / 配布プリント、ホームページ				
担当教員	後藤 孝行,井口 傑,大柏 哲治,杉本 敬祐,松浦 裕志,高樫 巖 (非常勤講師)				
到達目標					
<ul style="list-style-type: none"> <li>より高度な高専工学技術とAI・データサイエンスを演習で学び、実践的に異分野に融合活用する。</li> <li>異分野の施設・装置を理解し、自身の専門技術の活用法を見出すことができる。</li> </ul>					
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	より高度な高専工学技術とAI・データサイエンスを演習で学び、実践的に異分野に融合活用することができる。	より高度な高専工学技術とAI・データサイエンスを演習で学びそれら技術について知ることができる。	より高度な高専工学技術とAI・データサイエンスを演習で学ぶが、その技術を身につけることができない。		
評価項目2	異分野の施設・装置を理解し、自身の専門技術の活用法を見出すことができる。	異分野の施設・装置の仕組みを理解することができる。	異分野の施設・装置の仕組みを理解することができない。		
評価項目3					
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	農業・食品製造分野および医療・福祉分野に、工学系科学分野(機械・電気・情報・制御・化学・バイオ)を活用し、イノベーションにつなげるための導入科目である。食農・医療基礎よりもステップアップした工学技術を修得(体験)する。またAI・データサイエンスを実践的に異分野に融合活用する。				
授業の進め方・方法	講師としては、旭川高専4学科の教員と外部講師が担当する。異分野との複合融合分野でのイノベーションにつなげるために、そのベースとなる技術を習得できるように基礎的な実験・演習を行う。				
注意点	本講義は“北海道ベースドラニングプログラム”の中の1科目として位置付けられており、別に示す専門科目(6科目/本校ホームページ参照)の他に、本講義を含む6科目を習得することで、プログラム修了となる。中間・期末試験は実施せず、主に小テストとレポート課題で評価を行う。よって、欠席・遅刻すること無く授業に参加すること。 “北海道ベースドラニングプログラム”にて開講される「食農・医福基礎」や「北海道ベースドラニングI」の内容により、一部授業時間を変更して実施されることがある。				
授業の属性・履修上の区分					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	RESASの活用 1	地域分析データシステムRESASについて学び、データサイエンスの活用事例を体験する。	
		2週	RESASの活用 2	地域分析データシステムRESASを活用し、新たな課題を見出すことができる。	
		3週	異分野の施設・装置の理解(ビニールハウスの解体) 1	北海道の野菜栽培において必須と言えるビニールハウスを解体することで、ビニールハウスの仕組みを理解することができる。	
		4週	異分野の施設・装置の理解(ビニールハウスの解体) 2	北海道の野菜栽培において必須と言えるビニールハウスを解体することで、ビニールハウスの仕組みを理解することができる。	
		5週	シングルボードコンピュータを用いたセンシング演習 1	シングルボードコンピュータとセンシングデバイスを用いて、信号処理ができる。	
		6週	シングルボードコンピュータを用いたセンシング演習 2	シングルボードコンピュータのセンシングデバイスを用いて、信号処理ができる。	
		7週	食品分析と官能試験(データサイエンス解析に向けたデータ測定)	トマトジュースの官能試験と成分分析データを統計処理することで、新しい知見を引き出すことができる。	
		8週	ドローン実習 1	ドローンの制御方法について説明でき、実際にコントローラなどを用いて飛行制御することができる。	
	4thQ	9週	ドローン実習 2	ドローンの制御方法について説明でき、実際にコントローラなどを用いて飛行制御することができる。	
		10週	実践プログラミング 1	動的に変化する配列の確保ができる。	
		11週	実践プログラミング 2	検出対象以外をノイズとみなして、除外することができる。	
		12週	画像処理プログラミング演習 1	画像から色の特徴を抽出できる。	
		13週	画像処理プログラミング演習 2	画像から得られた特徴を使った、判断を行うことができる。	
		14週	医用工学実験	心電図、血圧計などの医用機器の原理を理解することができる。	
		15週	材料特性試験	金属、樹脂などの材料の特性について理解することができる。	
		16週			
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標					
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週

評価割合		
	課題・小テスト	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	40	40
専門的能力	30	30
分野横断的能力	30	30

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	北海道ベースドラニング I
科目基礎情報					
科目番号	0030		科目区分	/ 選択	
授業形態	演習		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	教科書は使用しない / 配布プリント、ホームページ				
担当教員	後藤 孝行,井口 傑,大柏 哲治,杉本 敬祐,富樫 巖,松浦 裕志,安藤 陽平				
到達目標					
1.異分野（農業・畜産・食品など）について学びその概要について説明できる。 2.データサイエンスとして統計解析を学び、色々なデータを解析し、新しい知見を見出すことができる。 3. 専門家による工学-異分野の融合についての講義・インタビューを通して、問題解決の取り組み方を知ることができる。					
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	異分野（農業・畜産・食品など）における基礎知識について学び、目的や原理、特徴を体系立てて説明できる。	異分野（農業・畜産・食品など）における基礎知識について学び、目的や原理、特徴を説明できる。	異分野（農業・畜産・食品など）における基礎知識について学び、目的や原理、特徴を説明できない。		
評価項目2	データサイエンスとして統計解析を学び、色々なデータを解析し、新しい知見を見出すことができる。	データサイエンスとして統計解析を学び、色々なデータを解析することができる。	データサイエンスとして統計解析を学び、色々なデータを解析できない。		
評価項目3	専門家による工学-異分野の融合についての講義・インタビューを通して、問題解決の取り組み方を知ることができる。	専門家による工学-異分野の融合についての講義・インタビューを通して、解決事例を知ることができる。	専門家による工学-異分野の融合について理解することができない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	北海道および地域の主力産業である農業・食品製造分野、および医療・福祉分野に、工学分野の知識・技術とデザイン思考を合わせて活用し、課題解決やイノベーションを創出するための科目である。				
授業の進め方・方法	講師としては、旭川高専の教員が中心となって進めるが、他機関からも講師を招聘する。演習・体験に加え、専門家による講演の後、学生からインタビューを行う。				
注意点	本講義は“北海道ベースドラニングプログラム”の中の1科目として位置付けられており、別に示す専門科目（6科目/本校ホームページ参照）の他に、本講義を含む6科目を習得することで、プログラム修了となる。中間・期末試験は実施せず、主にプレゼンテーション、取組状況およびレポート課題により評価する。よって、欠席・遅刻すること無く授業に参加すること。 “北海道ベースドラニングプログラム”にて開講される「食農・医福基礎」や「食農・医福演習」の内容により、一部授業時間を変更して実施されることがある。 授業計画の内容および実施時期については、非常勤講師の手配などの関係から、一部変更することがある。				
授業の属性・履修上の区分					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	農作物栽培の基礎 1	作物栽培の基礎について説明することができる。	
		2週	農作物栽培の基礎 2	代表的な作物の栽培方法について説明することができる。	
		3週	土壌と肥料	農業における土壌の性質、ならびに、肥料による土壌の改質について理解することができる。 代表的な農業機械の働き・メカニズムを説明することができる。	
		4週	食品加工の基礎	・農産物の成分、農産物の変敗とを理解し、それらの概略を説明することができる。 ・代表的な食品の加工技術・製造工程を理解し、それらの概略を説明することができる。	
		5週	食品加工工場における品質管理とPDCAマネジメント	・食品加工における衛生管理技術を理解でき、それらの概略を説明することができる。 ・HACCP, FSSC22000について理解でき、それらの概略を説明することができる。 ・PDCAマネジメントについて理解し、説明することができる。	
		6週	畜産の基礎	畜産の概要と現状について理解することができる。	
		7週	科学・技術の融合 1	医用電子工学の基礎について学び、センサーや回路の仕組みについて理解することができる。	
		8週	科学・技術の融合 2	近赤外レーザーを利用した血流・血液濃度同時イメージングシステムの仕組みを理解することができる。	
	4thQ	9週	科学・技術の融合 3	カーボン系材料を応用した電子デバイスについて理解することができる。	
		10週	科学・技術の融合 4	本年度はAI・データサイエンス業界についての概要と、そこでの工学技術の融合事例を学ぶことができる。	
		11週	科学・技術の融合 5	異分野（未定）についての概要と、そこでの工学技術の融合事例を学ぶことができる。	
		12週	データサイエンス 1	統計学の基礎を学んだ後、実データから実際にRを用いてデータ解析することで、実践力を身につける。	

	13週	データサイエンス2	統計学の基礎を学んだ後、実データから実際にRを用いてデータ解析することで、実践力を身につける。
	14週	データサイエンス3	統計学の基礎を学んだ後、実データから実際にRを用いてデータ解析することで、実践力を身につける。
	15週	データサイエンス4	統計学の基礎を学んだ後、実データから実際にRを用いてデータ解析することで、実践力を身につける。
	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					
	プレゼンテーション	レポート	取組状況	合計	
総合評価割合	15	45	40	100	
基礎的能力	0	0	0	0	
専門的能力	5	15	20	40	
分野横断的能力	10	30	20	60	

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	生物環境化学
科目基礎情報					
科目番号	0023		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	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	前期		週時間数	前期:3	
教科書/教材	基礎からわかる環境化学 (森北出版)、各社の新書				
担当教員	松浦 裕志				
到達目標					
1. 公害問題・地球環境問題に関する国内外の歴史とその科学的基盤及び倫理的な問題点を理解し、説明出来る。 2. 大気汚染、水質汚濁、浄水、廃棄物などの様々な課題の解決の歴史を知り、新たな課題解決のための方法について論理的に考えることができる。 3. 文献やインターネット等を適切に用いて、情報を入手参照し、環境問題について自ら考える力を養い、技術者としてふさわしい行動とは何かを説明出来る。					
ループリック					
	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 (B-3, D-1, D-2)	公害問題・地球環境問題に関する国内外の歴史とその科学的基盤と倫理的な問題点の詳細を理解し、詳しく説明出来る。		公害問題・地球環境問題に関する国内外の歴史とその科学的基盤と倫理的な問題点を理解し、簡潔に説明出来る。		左記に達していない
到達目標項目2 (B-3, D-1, D-2)	様々な環境問題の解決の歴史を知り、新たな課題解決のための方法について論理的に考え、詳細に説明することができる。		様々な環境問題の解決の歴史を知り、新たな課題解決のための方法について論理的に考えることができる。		左記に達していない
到達目標項目3 (B-3, D-1, D-2)	環境問題に関する情報を適切に入手し、その内容を正確に理解し、自らの考えを構築することができる。		指定された情報について、その概要を理解し、自らの考えの構築に取り入れる事ができる。		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 物質化学工学科の教育目標 ③ 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	地球の大気圏・水圏・地圏および生物圏に関する現象を科学的に理解する。さらに人間活動に伴う汚染の代表例について理解し、その対策・改善方法について学ぶと共に、化学物質の使用・廃棄に関する環境倫理について理解する。また、各自の興味に基づいたテーマを選択し、書籍・インターネット等を利用して調査することにより、資料収集とそのまとめ方に習熟することを目的とする。				
授業の進め方・方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>前半は地球における物質循環における生物の役割、地球環境問題と人間を含めた生物との関係を、後半は地球規模の汚染、生活環境における様々な汚染問題の基礎的な内容を生物学的及び化学的な見地から概説する。一部の授業項目に於いては、指定教科書以外に3学年「基礎生物学」で使用した「高等学校生物」(第一学習社)を適宜参照すること。試験は定期テスト(中間、期末)を行う。</li> <li>通常の講義の他に以下のような取り組みを行う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>予習復習のための課題(章ごと)を提出する。</li> <li>レポート課題 課題図書の内容の要旨の作成:各自が興味を持ったテーマに関する書籍(新書程度)の題名及び見出しの抜き書きを提出した後、全文(あるいは一部の章)の見出しごとの要旨をまとめる。作業を通して、文献を精読し内容を把握する力を身につける。</li> </ul> </li> </ul>				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>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, D-1, D-2 とする。</li> <li>総時間数90時間(自学自習45時間)</li> <li>自学自習時間(45時間)については、日常の授業(45時間)に係る課題による予習復習及び上記のレポート作成の時間を総合したものとする。</li> <li>評価は、試験(70%)、予復習課題(20%)、レポート(10%)の合計とし、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。</li> <li>受講に際しては、必要に応じて、地学・分析化学、生物学、生化学を復習すること。また次回講義についての予習課題を課すので、確実にこなすこと。レポート作成には十分に時間をかけること。また、引き続き5年の環境分析(選択科目)を選択することが望ましい。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ガイダンス 環境汚染物質		環境学を学ぶ意義について説明できる。 環境汚染物質についてその性質とともに説明できる。
		2週	水環境 1		水資源、および水質問題の原因とその対策について理解し、説明できる。
		3週	水環境 2		水質浄化技術について理解し、説明できる。
		4週	大気環境 1		大気の構成、成分について理解し、大気汚染の概略とその歴史について理解し、説明できる。
		5週	大気環境 2		大気汚染物質の状況および大気汚染防止技術について理解し、説明できる。
		6週	土壌環境 1		土壌の化学、土壌汚染の原因について理解し、原因化学物質について理解し、それぞれ説明できる。
		7週	土壌環境 2 次週、中間試験を実施する		土壌汚染処理技術、食糧問題と人口問題について理解し、説明できる。
		8週	地球環境問題 1		地球温暖化について説明でき、その影響について理解し、説明できる。
	2ndQ	9週	地球環境問題 2		ヒートアイランド現象、海洋酸性化の原因とその対策について理解し、説明できる。

	10週	エネルギー資源 1	主に化石資源を利用したエネルギー資源について理解し、説明できる。
	11週	エネルギー資源 2	主に再生可能なエネルギー資源について理解し、説明できる。
	12週	廃棄物問題 1	廃棄物問題について理解でき、説明できる。
	13週	廃棄物問題 2	循環型社会について理解でき、説明できる。
	14週	生態系	生物多様性および生態系の破壊について理解でき、説明できる。
	15週	持続可能な開発目標と環境学	持続可能な開発目標について理解でき、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	
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	環境問題の現状についての基本的な事項について把握し、科学技術が地球環境や社会に及ぼす影響を説明できる。	3	前1	
			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。	3	前1	
			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。	3	前14,前15	
			科学技術が社会に与えてきた影響をもとに、技術者の役割や責任を説明できる。	3	前1	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	生物工学	微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。	2	

### 評価割合

	試験	レポート	課題	その他	合計
総合評価割合	70	10	20	0	100
基礎的能力	20	0	20	0	40
専門的能力	50	5	0	0	55
分野横断的能力	0	5	0	0	5

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	材料化学ゼミナール
科目基礎情報					
科目番号	0024		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	演習		単位の種別と単位数	学修単位: 1	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	補助教材: Oxford Bookworms Factfiles (Oxford University Press), Penguin Readers Easy Starts (PGR0) 他 (英文多読図書, めざせ100万語! 多読クラス 読書記録手帳, プリント (大学センター試験問題・各種大学編入試験問題など), 英和辞書)				
担当教員	梅田 哲, 堺井 亮介				
到達目標					
1. 辞書にあまり頼らずに英語長文の大意を理解し、その概要および要点を把握できる。 2. 毎分100語程度で平易な物語文などを読み、その概要を把握できる。					
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	辞書にあまり頼らずに英語長文の大意を理解し、その概要および要点を正しく把握できる。		辞書にあまり頼らずに英語長文の大意を理解し、その概要および要点を把握できる。		辞書にあまり頼らずに英語長文の大意を理解し、その概要および要点を把握できない。
評価項目2	毎分100語程度で平易な物語文などを読み、その概要を正しく把握できる。		毎分100語程度で平易な物語文などを読み、その概要を把握できる。		毎分100語程度で平易な物語文などを読み、その概要を把握できない。
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ①					
教育方法等					
概要	これまでに学んできた英語に関する知識・スキルを活用しながら、「速読」においては辞書に頼らず速読し大意を把握する能力を、「多読法」では易しい英文を大量に読むことによって、日本語を介さない直接的な英文理解能力を、それぞれ習得する。				
授業の進め方・方法	少人数による輪講形式で英語長文の和訳を行うグループと、日本語を介さずに易しい英文を大量に読む多読演習を行うグループに分かれ、独立に授業を行う。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数45時間 (自学自習15時間)</li> <li>・自学自習時間 (15時間) については、日常の授業時間 (30時間) のための予習復習時間、理解を深めるための課題・レポートへの取り組み、および課外時間における多読活動の時間を総合したものである。</li> <li>・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が認められる。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	全体ガイダンス・実力確認テスト	授業の目標、進め方、評価方法がわかる。	
		2週	A.速読グループ 長文読解1 B.多読グループ 多読1	A. 辞書にあまり頼らずに英語長文の大意を理解し、その概要および要点を把握する能力を身に付ける。 B. 担当教員の指導下で、日本語を介さずに理解できる英文の水準を見つけることができる。 基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を、連続して45分以上読み続けることができる。 基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を、毎分100語以上で読み、概要を把握することができる。	
		3週	A.速読グループ 長文読解2 B.多読グループ 多読2	A. 辞書にあまり頼らずに英語長文の大意を理解し、その概要および要点を把握する能力を身に付ける。 B. 担当教員の指導下で、日本語を介さずに理解できる英文の水準を見つけることができる。 基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を、連続して45分以上読み続けることができる。 基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を、毎分100語以上で読み、概要を把握することができる。	
		4週	A.速読グループ 長文読解3 B.多読グループ 多読3	A. 辞書にあまり頼らずに英語長文の大意を理解し、その概要および要点を把握する能力を身に付ける。 B. 担当教員の指導下で、日本語を介さずに理解できる英文の水準を見つけることができる。 基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を、連続して45分以上読み続けることができる。 基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を、毎分100語以上で読み、概要を把握することができる。	
		5週	A.速読グループ 長文読解4 B.多読グループ 多読4	A. 辞書にあまり頼らずに英語長文の大意を理解し、その概要および要点を把握する能力を身に付ける。 B. 担当教員の指導下で、日本語を介さずに理解できる英文の水準を見つけることができる。 基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を、連続して45分以上読み続けることができる。 基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を、毎分100語以上で読み、概要を把握することができる。	





		15週	A.多読グループ 多読7 B.速読グループ 英文読解7	A. 担当教員の指導下で、日本語を介さずに理解できる英文の水準を見つけることができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、連続して45分以上読み続けることができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、毎分100語以上で読み、概要を把握することができる。 B. 辞書にあまり頼らずに英語長文の大意を理解し、その概要および要点を把握する能力を身に付ける。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、連続して45分以上読み続けることができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、毎分100語以上で読み、概要を把握することができる。 B. 辞書にあまり頼らずに英語長文の大意を理解し、その概要および要点を把握する能力を身に付ける。
		16週	学年末試験	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
----	----	------	-----------	-------	-----

評価割合

	試験	課題・レポート	合計
総合評価割合	40	60	100
基礎的能力	20	30	50
専門的能力	20	30	50
分野横断的能力	0	0	0

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	生物化学工学ゼミナール
科目基礎情報					
科目番号	0025		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	演習		単位の種別と単位数	学修単位: 1	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	教科書は使用しない。課題プリントを毎回配付する。				
担当教員	杉本 敬祐,辻 雅晴				
到達目標					
生物化学に関する英単語を記憶し、辞書にあまり頼らずに専門英語を正確に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
到達目標項目1 (C-3)	辞書に頼らずに、専門英語を正確に理解することができる。		辞書を用いることで、専門英語を正確に理解することができる。		専門英語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 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ④					
教育方法等					
概要	生化学, 生物学, 生物工学に関連した英文の読解を通じ, 英文の科学技術文書 (学術論文, 技術報告書, その他) を読む際に知っておくべき表現, 文章構成, 語彙に触れる。科学英語を読む際に, ただ日本語に直して読むだけではなく, 科学的内容を正しく理解する力を身につける。				
授業の進め方・方法	各回の授業の最初には, 単語のテストを行う。少人数制で輪講形式の授業を行い, 毎回全員参加する。科学的知識のない内容についても英語を正しく日本語に直して読み, 理解する力を身につけるため, 様々な内容の科学英語に取り組む。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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-3(100%)とする。</li> <li>・総時間数45時間 (自学自習15時間)</li> <li>・自学自習時間 (15時間) は, 日常の授業 (30時間) の予習として授業予定範囲・課題, 単語テストの準備を復習として, 予習段階で理解できなかった英文の確認を重点的に行う。</li> <li>・評価については, 試験 (40%)、単語の小テスト (30%)、課題の取り組み (30%) の合計点数が60点以上で単位修得となる。</li> <li>・毎時間の授業予定範囲は必ず予習すること。英文読解に取り組む際には, 機械的に日本語訳するのではなく内容についても考えるよう心がけること。英和辞書はつねに持参すること。普通の英和辞書に記載されていない専門用語が頻繁に出てくるが, 特殊な語についても自分で参考資料を探して調べるといった努力をすること</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	ガイダンス 英文読解 1-1	授業の目標, 進め方, 評価方法がわかる。少人数で英文読解の演習 (輪講形式, 毎回全員参加) を行う。記述されている科学的内容について理解することができる。	
		2週	英文読解1-1続き	内容: Biochemistry and Biotechnology etc 1	
		3週	英文読解1-2	内容: Biochemistry and Biotechnology etc 2	
		4週	英文読解1-3	内容: Biochemistry and Biotechnology etc 3	
		5週	英文読解1-4	内容: Biochemistry and Biotechnology etc 4	
		6週	英文読解1-5	内容: Biochemistry and Biotechnology etc 5	
		7週	英文読解1-6 次週、中間試験を実施する。	内容: Biochemistry and Biotechnology etc 6	
		8週	中間試験		
	4thQ	9週	英文読解2-1	少人数で英文読解の演習 (輪講形式, 毎回全員参加) を行う。記述されている科学的内容について理解することができる。	
		10週	英文読解2-2	内容: Cell biology, Metabolism, Environmental science and technology etc. 1	
		11週	英文読解2-3	内容: Cell biology, Metabolism, Environmental science and technology etc. 2	
		12週	英文読解2-4	内容: Cell biology, Metabolism, Environmental science and technology etc. 3	
		13週	英文読解2-5	内容: Cell biology, Metabolism, Environmental science and technology etc. 4	
		14週	英文読解2-6	内容: Cell biology, Metabolism, Environmental science and technology etc. 5	
		15週	英文読解2-7	内容: Cell biology, Metabolism, Environmental science and technology etc. 6	
		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	小テスト	課題	その他	合計
総合評価割合	40	30	30	0	100
基礎的能力	20	15	15	0	50
専門的能力	20	15	15	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物質化学工学演習 A
科目基礎情報					
科目番号	0026		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	演習		単位の種別と単位数	学修単位: 1	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	前期		週時間数	前期:2	
教科書/教材	補助教材: Oxford Bookworms Factfiles (Oxford University Press), Penguin Readers Easy Starts (PGR0) 他 (英文多読図書, めざせ100万語! 多読クラス 読書記録手帳, プリント (大学センター試験問題・各種大学編入試験問題など), 英和辞書				
担当教員	梅田 哲				
到達目標					
1.使用語彙水準の異なるリーディング教材の中から各受講者が選択した教材を, 日本語を介さずに理解することができる。 2.基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を, 連続して40分以上読み続けることができる。 3.基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を, 毎分90 語以上で読み, 概要を把握することができる。					
ループリック					
	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	使用語彙水準の異なるリーディング教材の中から各受講者が選択した教材を, 日本語を介さずに正しく理解することができる。	使用語彙水準の異なるリーディング教材の中から各受講者が選択した教材を, 日本語を介さずに理解することができる。	使用語彙水準の異なるリーディング教材の中から各受講者が選択した教材を, 日本語を介さずに理解することができない。		
評価項目2	基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を, 連続して50分以上読み続けることができる。	基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を, 連続して40分以上読み続けることができる。	基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を, 連続して40分以上読み続けることができない。		
評価項目3	基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を, 毎分90 語以上で読み, 概要を正しく把握することができる。	基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を, 毎分90 語以上で読み, 概要を把握することができる。	基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を, 毎分190 語以上で読み, 概要を把握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 物質化学工学科の教育目標 ③ 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ④					
教育方法等					
概要	技術者に必要とされる基本的な英語コミュニケーション能力の習得には, 継続的, 体系的かつ自律的な学習が必要である。そのような学習に特に適する多読法を導入し, 授業内外の多読活動を通じて, 各学習者が学習法を確立することを目標とする。				
授業の進め方・方法	易しい英文を大量に読むことにより, 日本語を介さない直接的な英文理解を目指す。英文和訳を避け (辞書は使わない), 分からないところはとばし, 英文読書の楽しさを各学習者が実感できればよい。その結果として, 外部試験 (TOEIC) でも, 英語コミュニケーション能力の向上を確認できることを目指す。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数45時間 (自学自習15時間)</li> <li>・自学自習時間 (15時間) については, 日常の授業 (30時間) に係る読書とリスニング教材を用いたリスニングリーディングのための時間を総合したものとす。半年で50冊以上の多読用図書, 述べ2万5千語以上の英文を読んでいることが望ましい。</li> <li>・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が認められる。</li> <li>・評価項目と評価対象の詳細については, ガイダンスで周知する。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	日本語を介さずに英文を理解するための読解法の解説	日本語を介さずに英文を理解するための読解法について理解できる。	
		2週	学習者毎に, 実力に合ったリーディング教材を見つけるためのカウンセリング1	担当教員の指導下で, 日本語を介さずに理解できる英文の水準を見つけることができる。	
		3週	学習者毎に, 実力に合ったリーディング教材を見つけるためのカウンセリング2	担当教員の指導下で, 日本語を介さずに理解できる英文の水準を見つけることができる。	
		4週	学習者毎に, 実力に合ったリーディング教材を見つけるためのカウンセリング3	担当教員の指導下で, 日本語を介さずに理解できる英文の水準を見つけることができる。	
		5週	リーディング教材を用いた読解演習1	使用語彙水準の異なるリーディング教材の中から各受講者が選択した教材を, 日本語を介さずに理解することができる。 基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を, 連続して40分以上読み続けることができる。 基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を, 毎分100語以上で読み, 概要を把握することができる。	
		6週	リーディング教材を用いた読解演習2	使用語彙水準の異なるリーディング教材の中から各受講者が選択した教材を, 日本語を介さずに理解することができる。 基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を, 連続して40分以上読み続けることができる。 基本語300~400語水準 (YL1.2) の英文を, 毎分100語以上で読み, 概要を把握することができる。	

2ndQ	7週	リーディング教材を用いた読解演習3	使用語彙水準の異なるリーディング教材の中から各受講者が選択した教材を、日本語を介さずに理解することができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、連続して40分以上読み続けることができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、毎分100語以上で読み、概要を把握することができる。
	8週	リーディング教材を用いた読解演習4	使用語彙水準の異なるリーディング教材の中から各受講者が選択した教材を、日本語を介さずに理解することができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、連続して40分以上読み続けることができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、毎分100語以上で読み、概要を把握することができる。
	9週	リーディング教材を用いた読解演習5	使用語彙水準の異なるリーディング教材の中から各受講者が選択した教材を、日本語を介さずに理解することができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、連続して40分以上読み続けることができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、毎分100語以上で読み、概要を把握することができる。
	10週	リーディング教材を用いた読解演習6	使用語彙水準の異なるリーディング教材の中から各受講者が選択した教材を、日本語を介さずに理解することができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、連続して40分以上読み続けることができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、毎分100語以上で読み、概要を把握することができる。
	11週	リーディング教材を用いた読解演習7	使用語彙水準の異なるリーディング教材の中から各受講者が選択した教材を、日本語を介さずに理解することができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、連続して40分以上読み続けることができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、毎分100語以上で読み、概要を把握することができる。
	12週	リーディング教材を用いた読解演習8	使用語彙水準の異なるリーディング教材の中から各受講者が選択した教材を、日本語を介さずに理解することができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、連続して40分以上読み続けることができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、毎分100語以上で読み、概要を把握することができる。
	13週	リーディング教材を用いた読解演習9	使用語彙水準の異なるリーディング教材の中から各受講者が選択した教材を、日本語を介さずに理解することができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、連続して40分以上読み続けることができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、毎分100語以上で読み、概要を把握することができる。
	14週	リーディング教材を用いた読解演習10	使用語彙水準の異なるリーディング教材の中から各受講者が選択した教材を、日本語を介さずに理解することができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、連続して40分以上読み続けることができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、毎分100語以上で読み、概要を把握することができる。
	15週	リーディング教材を用いた読解演習11	使用語彙水準の異なるリーディング教材の中から各受講者が選択した教材を、日本語を介さずに理解することができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、連続して40分以上読み続けることができる。 基本語300～400語水準（YL1.2）の英文を、毎分100語以上で読み、概要を把握することができる。
	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
<b>評価割合</b>					
	試験	課題	外部試験	合計	
総合評価割合	40	30	30	100	
基礎的能力	40	20	30	90	
専門的能力	0	0	0	0	
分野横断的能力	0	10	0	10	

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	情報処理演習
科目基礎情報					
科目番号	0031	科目区分	専門 / 必修		
授業形態	演習	単位の種別と単位数	学修単位: 1		
開設学科	物質化学工学科	対象学年	4		
開設期	後期	週時間数	後期:2		
教科書/教材	配布プリント (講義用, 演習用)				
担当教員	小寺 史浩				
到達目標					
1. コンピュータプログラムの構成を理解できる。 2. 論理演算について理解できる。 3. 情報セキュリティについて理解できる。 4. C言語に関する演算、制御文等を理解できる。 5. Pythonに関する演算、制御文等を活用できる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	コンピュータの構成を正しく理解できる。	コンピュータの構成を概ね理解できる。	コンピュータの構成を理解できない。		
評価項目2	論理演算について正しく理解できる。	論理演算について概ね理解できる。	論理演算について理解できない。		
評価項目3	情報セキュリティについて正しく理解できる。	情報セキュリティについて概ね理解できる。	情報セキュリティについて理解できない。		
評価項目5	Python等のプログラミング言語を用いた演算、制御文等を適切に活用できる。	Python等のプログラミング言語を用いた演算、制御文等を活用できる。	Python等のプログラミング言語を用いた演算、制御文等を活用できない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ④ 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ②					
教育方法等					
概要	情報セキュリティーおよびアルゴリズムに関するリテラシーを身に付けるとともに汎用プログラミング言語であるPythonを用いて基本的なプログラミング技術を習得する。				
授業の進め方・方法	情報セキュリティの脅威と対策について学習する。アルゴリズムに関する知識を身に付けるために論理演算や表現方法を学ぶ。また、ビデオ教材を活用して、演習形式によるPython等のプログラミング学習に取り組む。プログラムによるモデル化とシミュレーションについても学ぶ。さらに、小型シングルボードコンピュータについても学習する。				
注意点	単に操作をこなすだけに終始せず、解決しようとしている課題の内容と操作を関連づけて理解するよう常に心がけること。なお、データのバックアップおよび授業時間外の学習のために、クラウドや記憶媒体等を用いて、必要なファイルを保存しておくことが望ましい。 ・総時間数45時間 (自学自習15時間) ・自学自習時間 (15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である。 ・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。 ・具体的な評価方法 (指針や対象) については、初回の授業において開示する。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	・ガイダンス ・情報リテラシー① 情報セキュリティ概要	・学習意義が理解できる。 ・情報セキュリティについて理解できる。	
		2週	・情報リテラシー② セキュリティ上の脅威	・論理演算等を理解できる。 ・情報セキュリティの脅威・対策等を理解できる。	
		3週	・情報リテラシー③ コンピュータ基礎	・論理演算等を理解できる。 ・コンピュータ基礎について理解できる。	
		4週	・情報リテラシー④ オペレーティングシステム	・論理演算等を理解できる。 ・オペレーティングシステムについて理解できる。	
		5週	・情報リテラシー⑤ LAN技術とWAN技術	・アルゴリズム等を理解できる。 ・LAN技術とWAN技術について理解できる。	
		6週	・情報リテラシー⑥ インターネットプロトコル ・次週、中間試験を実施する。	・アルゴリズム等を理解できる。 ・インターネットプロトコルについて理解できる。	
		7週	中間試験実施	・これまでに習得した範囲で試験を行い、各自のレベルを確認する。	
	4thQ	8週	・プログラミング導入①	・Python等の基礎知識を理解できる。	
		9週	・プログラミング導入②	・Python等の基礎知識を利用できる。	
		10週	・プログラミング①	・処理の流れを変える制御文を理解できる。	
		11週	・プログラミング②	・処理の流れを変える制御文を利用できる。	
		12週	・プログラミング③	・繰り返しの制御文を理解できる。	
		13週	・プログラミング④	・繰り返しの制御文を利用できる。	
		14週	・プログラミング⑤	・モデル化とシミュレーションを理解できる。	
		15週	・プログラミング⑥	・モデル化とシミュレーションを利用できる。 ・小型シングルボードコンピュータであるRaspberry Piを理解できる。	
		16週	学年末試験	・学んだ知識を再確認できる。	

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	工学基礎	情報リテラシー	情報リテラシー	情報を適切に収集・処理・発信するための基礎的な知識を活用できる。	3	
				論理演算と進数変換の仕組みを用いて基本的な演算ができる。	3	
				コンピュータのハードウェアに関する基礎的な知識を活用できる。	3	
				情報伝達システムやインターネットの基本的な仕組みを把握している。	3	
				同一の問題に対し、それを解決できる複数のアルゴリズムが存在していることを知っている。	3	
				与えられた基本的な問題を解くための適切なアルゴリズムを構築することができる。	3	
				任意のプログラミング言語を用いて、構築したアルゴリズムを実装できる。	3	

評価割合

	試験	課題・レポート	小テスト	その他	合計
総合評価割合	50	30	20	0	100
基礎的能力	0	5	5	0	10
専門的能力	35	15	10	0	60
分野横断的能力	15	10	5	0	30



旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物理化学実験
科目基礎情報					
科目番号	0032		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	実験		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	前期		週時間数	前期:4	
教科書/教材	なし (プリントを補助教材とする)				
担当教員	千葉 誠, 小寺 史浩				
到達目標					
<p>1. 実験の基礎的原理・現象を理解し、実験・測定・分析を行い、実験ノート・実験レポートの作成ができる。</p> <p>2. 目的に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。</p> <p>3. 周囲の状況と自身の立場を照合し、自身の長所を活かすべく時宜を得た行動ができる。</p>					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	実験の基礎的原理・現象を十分に理解し、実験・測定・分析を行い、十分な実験ノート・実験レポートの作成ができる。	実験の基礎的原理・現象を理解し、実験・測定・分析を行い、一定レベルの実験ノート・実験レポートの作成ができる。	実験の基礎的原理・現象を十分に理解できず、実験・測定・分析を行っても実験ノート・実験レポートの作成ができない。		
評価項目2	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、データをもとにした考察が非常に良好である。	分析方法の選択、分析条件の設定、一連のプロセスの理解、データをもとにした考察ができる。	分析方法の選択、分析条件の設定、一連のプロセスの理解、データをもとにした考察ができない。		
評価項目3	周囲の状況と自身の立場を照合し、自身の長所を活かすべく時宜を得た良好な行動ができる。	概ね、周囲の状況と自身の立場を照合し、自身の長所を活かすべく時宜を得た行動ができる。	周囲の状況と自身の立場を照合し、自身の長所を活かすべく時宜を得た行動ができない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ① 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ②					
教育方法等					
概要	クラスを小グループに分割し、物理化学に関連した各種の実験を通じて、実験データから種々の物理化学的情報を抽出し理解するセンスを培う。				
授業の進め方・方法	物理化学に関する内容の実験を行い、観察・測定・データ解析等を通じて物理化学の概念の理解を深める。また、物理化学関連の基本的実験操作 (熱測定、密度・粘度測定、濃度測定、電気化学測定など) を身につける。 下記授業計画はある小グループについて記載されたものであるため、順番は変更する可能性がある。				
注意点	<p>実験に際しては、実験の内容および実験に関連した科目の内容を理解した上で行うこと。単に指示された実験操作をこなすだけに終始しないこと。実験メンバー間で協力し、よく討議することがのぞましい。</p> <p>レポートは必ず期限までに提出すること。レポート作成の際には、(1) 指示された内容を欠くことなく記述したか、(2) 結果や考察をわかりやすく、論理的に矛盾なく説明したか、(3) 読みやすく簡潔な構成となっているか、(4) 正しい日本語を使った文章となっているか、など基本的なことに注意し、提出前によく検討すること。</p> <p>特段の理由無く提出期限を過ぎたレポートは受理しない。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ので十分気をつけること。</p> <p>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 (60%) 【レポート: 30%; 試験: 30%】、E-1 (20%) 【レポート: 10%; 試験: 10%】、E-2 (20%) 【レポート: 20%】とする。</p> <p>総時間数90時間 (自学自習30時間)</p> <p>自学自習時間 (30時間) は、日常の授業 (60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・解法の時間および試験の準備のための学習時間を総合したものとす。</p> <p>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。</p>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	実験の説明 レポートの作成について	実験に臨む姿勢、データ処理の仕方、安全管理、全テーマの概要について理解し、安全に実験を進めることができる。 実験レポート作成に際しての常識的事柄や注意点について理解し、それらを守ったレポートを作成することができる。	
		2週	液体の密度と粘度	液体の密度測定および粘度測定の原理、方法を理解し、実際に測定を行うことができる。	
		3週	溶解熱の測定	固体の溶解熱の測定結果から、化学変化に伴う熱の出入りについて理解できる。溶解度と溶解熱の関係がわかる。	
		4週	実験結果のまとめ	実験結果を正確にまとめ、考察することができる。	
		5週	ポリマーの分子量測定	ポリマー溶液の粘度から分子量を求める原理を理解し、実際に測定を行うことができる。	
		6週	電池の起電力	半電池の組み合わせによる電池の起電力を測定できる。電極電位 (単極電位) と起電力との関係がわかる。	
		7週	実験結果のまとめ	実験結果を正確にまとめ、考察することができる。	
		8週	一次反応速度	水溶液中での一次反応の速度を測定し、活性化エネルギーを決定できる。	
	2ndQ	9週	中和熱の測定	水溶液中での酸と塩基の中和熱の測定結果から、化学変化に伴う熱の出入りについて理解できる。	
		10週	実験結果のまとめ	実験結果を正確にまとめ、考察することができる。	

		11週	水溶液の分解電圧	水溶液の分解電圧を測定し、分解電圧に影響する要素を理解できる。分解電圧と過電圧の関係がわかる。
		12週	二成分混合物の状態図	二成分混合物の状態図を作成し、状態図に基づいて固相と液相の平衡関係を理解できる。
		13週	実験結果のまとめ	実験結果を正確にまとめ、考察することができる。
		14週	試験	実験で学んだ事項を活用することができる。
		15週	レポート講評、成績評価説明、実験室の清掃	レポートの書き方についてフィードバックすることができる。
		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	
基礎的能力	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	4	前1,前4,前7	
			実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	4	前1,前2,前3,前5,前6,前8,前9,前11,前12	
			実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	4	前1,前4,前7,前8,前9,前10,前11,前12	
			実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	4	前4,前7,前10,前13	
			実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	4	前4,前7,前10,前13	
			実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。	4	前4,前7,前10,前13	
			実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。	4	前4,前7,前10,前13	
			実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。	4	前7	
			個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。	4	前7	
			共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	4	前7	
			レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。	4	前4,前7,前10,前13	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	物理化学	電池反応と電気分解を理解し、実用例を説明できる。	4	前6
			物理化学実験	温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。	4	前2,前3,前6,前8,前9,前11,前12
	各種密度計(ゲールサック、オストワルド等)を用いて、液体および固体の正確な密度を測定し、測定原理を説明できる。	4		前2		
	粘度計を用いて、各種液体・溶液の粘度を測定し、濃度依存性を説明できる。	4		前2,前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。	4		前3,前9		
	分子量の測定(浸透圧、沸点上昇、凝固点降下、粘度測定法等)により、束一的性質から分子量を求めることができる。	4		前5		
	相平衡(液体の蒸気圧、固体の溶解度、液体の相互溶解度等)を理解して、平衡の概念を説明できる。	4		前12		
	基本的な金属単極電位(半電池)を組み合わせ、代表的なダニエル電池の起電力を測定できる。また、水の電気分解を測定し、理論分解電圧と水素・酸素過電圧についても説明できる。	4		前6,前11		
	反応速度定数の温度依存性から活性化エネルギーを決定できる。	4	前8			

### 評価割合

	技術・知識習得度 (A-3)	達成度 (E-1)	積極性・協調性 (E-2)	合計
総合評価割合	60	20	20	100
基礎的能力	15	5	0	20
専門的能力	30	10	10	50
分野横断的能力	15	5	10	30

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物理化学Ⅱ
科目基礎情報					
科目番号	0033		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: 1	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	前期		週時間数	前期:2	
教科書/教材	化学熱力学中心の基礎物理化学 (杉原 他 著, 学術図書出版社)				
担当教員	千葉 誠				
到達目標					
1. 自由エネルギーについて理解できる。 2. 化学ポテンシャルについて理解できる。 3. 化学平衡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 (A-2, D-1, D-2) 自由エネルギーについて理解できる。	自由エネルギーについて完全に理解できる。	自由エネルギーにしっかりと理解できる。	自由エネルギーにしっかりと理解できない。		
評価項目2 (A-2, D-1, D-2) 化学ポテンシャルについて理解できる。	化学ポテンシャルについて完全に理解できる	化学ポテンシャルについてしっかりと理解できる。	化学ポテンシャルについてしっかりと理解できない。		
評価項目3 (A-2, D-1, D-2) 化学平衡について理解できる。	化学平衡について完全に理解できる。	化学平衡についてしっかりと理解できる。	化学平衡についてしっかりと理解できない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	ここまでの物理化学で学んだ熱力学をふまえた上で、物質の状態変化の方向性と平衡状態を決める法則について理解する。特に、自由エネルギーと化学ポテンシャルの概念を正しく把握し、その物理的意味を理解する。さらに、平衡論の具体的な問題について熱力学的に議論する際の考え方を知り、熱力学による化学現象の理解のセンスを身につける。				
授業の進め方・方法	物理化学の基本となる事項について、その基礎概念を理解するとともに、具体的な問題を把握して必要な数値等を正しく求められる能力を演習により身につける。4年次の物理化学では次の項目を扱う：自由エネルギー、化学ポテンシャル、化学平衡。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>物理化学の学習では、抽象的な論理を漠然と追うのではなく、演習問題にしっかりと取り組んで計算法を身につけることで論理的な理解も深めることができる。またその反対に、計算問題を解く際にはただ与えられた数式を使って数値を計算するのではなく、その背景にある概念についても考えることで量的なイメージがつかめる。物理化学を学ぶ際には、理論的な内容と実際の問題を常に関連させて考えることが必要である。3年次の物理化学を基礎として引き続き内容であるので、理解するためには3年次の物理化学で学んだ内容を確実に修得していることが必須である。必要に応じて、これまで学んだ内容を見直すこと。</li> <li>なお、授業の際は計算機をつねに持参すること。</li> <li>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。</li> <li>総時間数45時間 (自学自習15時間)</li> <li>自学自習時間 (15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。</li> <li>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。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	自由エネルギー	自由エネルギーの定義を理解できる。 化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	
		2週	自由エネルギーの圧力・温度依存性 1	自由エネルギーの温度依存性を理解できる。	
		3週	自由エネルギーの圧力・温度依存性 2	自由エネルギーの圧力依存性を理解できる。	
		4週	部分モル量：化学ポテンシャル 1	化学ポテンシャルの定義を理解できる。 化合物の化学ポテンシャルを計算できる。	
		5週	部分モル量：化学ポテンシャル 2	化合物の化学ポテンシャルを計算できる。"	
		6週	部分モル量：部分モル体積	部分モル体積の定義を理解し、計算などに応用できる。	
		7週	化学平衡の条件、気相での化学平衡 1 次週、中間試験を実施する	平衡の記述 (質量作用の法則) を説明できる。	
		8週	前期中間試験解説	前期中間試験の解答について解説	
	2ndQ	9週	化学平衡の条件、気相での化学平衡 2	平衡の記述 (質量作用の法則) を説明できる。	
		10週	液相での化学平衡 1	諸条件の影響 (ルシャトリエの法則) を説明できる。 反応における自由エネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。 均一および不均一反応の平衡を説明できる。	
		11週	液相での化学平衡 2	諸条件の影響 (ルシャトリエの法則) を説明できる。 反応における自由エネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。 均一および不均一反応の平衡を説明できる。	

		12週	平衡定数と熱力学量の関係	諸条件の影響（ルシャトリエの法則）を説明できる。 反応における自由エネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。 均一および不均一反応の平衡を説明できる。
		13週	化学平衡の温度依存性	平衡定数の温度依存性を計算できる。
		14週	化学平衡の圧力依存性	平衡定数の圧力依存性を計算できる。
		15週	最近の科学に関するトピックス	最近の科学に関するトピックスを紹介
		16週	前期末試験	

### 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 物理化学	分析化学	電離平衡と活量について理解し、物質量に関する計算ができる。	2	
			物理化学	平衡の記述(質量作用の法則)を説明できる。	4	前7,前9
				諸条件の影響(ルシャトリエの法則)を説明できる。	4	前10,前11,前12
				均一および不均一反応の平衡を説明できる。	4	前9
				化合物の標準生成自由エネルギーを計算できる。	4	前1
				反応における自由エネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。	4	前2,前3,前10,前11,前12
平衡定数の温度依存性を計算できる。	4	前13				

### 評価割合

	試験	レポート	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	15	0	0	0	0	0	15
専門的能力	50	15	0	0	0	0	65
分野横断的能力	5	15	0	0	0	0	20

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物理化学Ⅲ
科目基礎情報					
科目番号	0034		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: 1	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	化学熱力学中心の基礎物理化学 (杉原 他 著, 学術図書出版社)				
担当教員	千葉 誠				
到達目標					
1. 相平衡について理解できる. 2. 溶液の性質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 (A-2), (D-1), (D-2) 相平衡について理解できる.	相平衡について完全に理解できる.	相平衡についてしっかりと理解できる.	相平衡についてしっかりと理解できない.		
評価項目2 (A-2), (D-1), (D-2) 溶液の性質について理解できる.	溶液の性質について完全に理解できる.	溶液の性質についてしっかりと理解できる.	溶液の性質についてしっかりと理解できない.		
評価項目3					
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	ここまでの物理化学で学んだ熱力学をふまえた上で、物質の状態変化の方向性と平衡状態を決める法則について理解する。さらに相平衡、溶液化学を中心とした考え方を学び、物理化学的な考え方、理解力を身につける。				
授業の進め方・方法	物理化学の基本となる事項について、その基礎概念を理解するとともに、具体的な問題を把握して必要な数値等を正しく求められる能力を演習により身につける。4年次の物理化学では次の項目を扱う：相平衡、溶液の性質。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>物理化学の学習では、抽象的な論理を漠然と追うのではなく、演習問題にしっかりと取り組んで計算法を身につけることで論理的な理解も深めることができる。またその反対に、計算問題を解く際にはただ与えられた数式を使って数値を計算するのではなく、その背景にある概念についても考えることで量的なイメージがつかめる。物理化学を学ぶ際には、理論的な内容と実際の問題を常に関連させて考えることが必要である。物理化学Ⅰ, Ⅱを基礎として引き続き内容があるので、理解するためには物理化学Ⅰ, Ⅱで学んだ内容を確実に修得していることが必須である。必要に応じて、これまで学んだ内容を見直すこと。なお、授業の際は計算機をつねに持参すること。</li> <li>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。</li> <li>総時間数45時間 (自学自習15時間)</li> <li>自学自習時間 (15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である。</li> <li>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。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	相平衡の条件と相律	相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度 (温度、圧力、組成) を計算し、平衡状態を説明できる。	
		2週	相平衡の圧力・温度依存性 1	相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度 (温度、圧力、組成) を計算し、平衡状態を説明できる。	
		3週	相平衡の圧力・温度依存性 2	相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度 (温度、圧力、組成) を計算し、平衡状態を説明できる。	
		4週	理想溶液の相平衡: Raoultの法則	純物質の状態図 (P-V, P-T) を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。	
		5週	理想溶液の液相-気相状態図	純物質の状態図 (P-V, P-T) を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。	
		6週	理想溶液の液相-気相状態図の熱力学的解析	純物質の状態図 (P-V, P-T) を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。	
		7週	非理想溶液の液相-気相状態図 次週, 中間試験を実施する	純物質の状態図 (P-V, P-T) を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。	
		8週	後期中間試験解説	後期中間試験の解答について解説	
	4thQ	9週	固相-液相平衡	純物質の状態図 (P-V, P-T) を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。	
		10週	2成分系の状態図 1	2成分の状態図 (P-x,y, T-x,y) を理解して、気液平衡を説明できる。	
		11週	2成分系の状態図 2	2成分の状態図 (P-x,y, T-x,y) を理解して、気液平衡を説明できる。	
		12週	2成分系の状態図 3	2成分の状態図 (P-x,y, T-x,y) を理解して、気液平衡を説明できる。	
		13週	溶液の熱力学	凝固点降下と浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。	
		14週	溶液の束一的性質 分配平衡	束一的性質を説明できる。 蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。 分配平衡について説明できる。	

		15週	溶液の束一的性質 分配平衡	束一的性質を説明できる。 蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。 分配平衡について説明できる。
		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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	物理化学	純物質の状態図(P-V、P-T)を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。	4	後4,後5,後6,後7,後9
				2成分の状態図(P-x、y、T-x、y)を理解して、気液平衡を説明できる。	4	後10,後11,後12
				束一的性質を説明できる。	4	後14,後15
				蒸気圧降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。	4	後14,後15
				凝固点降下と浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。	4	後13
			相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度(温度、圧力、組成)を計算し、平衡状態を説明できる。	4	後1,後2,後3	

評価割合

	試験	レポート	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	15	0	0	0	0	0	15
専門的能力	50	15	0	0	0	0	65
分野横断的能力	5	15	0	0	0	0	20

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	化学工学Ⅱ	
科目基礎情報						
科目番号	0035	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: 1			
開設学科	物質化学工学科	対象学年	4			
開設期	前期	週時間数	前期:2			
教科書/教材	教科書名ベーシック化学工学 増補版 (橋本健治 著, 化学同人)					
担当教員	堺井 亮介					
到達目標						
1.液液平衡関係を理解し抽出操作における抽出組成等を計算できる。 2.単蒸留や連続蒸留などの蒸留操作における留出液組成や理論段数等を計算できる。						
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	単蒸留や連続蒸留などの蒸留操作における留出液組成や理論段数等を正しく計算できる。	単蒸留や連続蒸留などの蒸留操作における留出液組成や理論段数等を計算できる。	単蒸留や連続蒸留などの蒸留操作における留出液組成や理論段数等を計算できない。			
評価項目2	液液平衡関係を正確に理解し抽出操作における抽出組成等を正しく計算できる。	液液平衡関係をほぼ正確に理解し抽出操作における抽出組成等をほぼ正確に計算できる。	抽出操作における抽出組成等を計算できない。			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
教育方法等						
概要	化学装置の設計の基礎となる単位操作のうち、蒸留操作および抽出操作に関する基礎理論と解析方法を学び、連続蒸留装置や抽出装置の設計に応用する能力を身に付ける。					
授業の進め方・方法	抽出操作については、液液平衡関係を理解し、次いで抽出装置の構造を学んだ上で、多回抽出に関する計算能力を身に付ける。また、蒸留操作については、気液平衡関係および単蒸留を理解し、次いで連続蒸留装置とその操作方法を学んだ上で、蒸留操作に関する計算能力を身に付ける。					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数45時間 (自学自習15時間)</li> <li>・自学自習時間 (15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。</li> <li>・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が認められる。</li> </ul>					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1stQ	1週	1. 液液抽出 ・液液平衡関係①	抽出の目的を理解できる。 三角線図を理解し、混合液の組成を計算できる。		
		2週	・液液平衡関係②	液液平衡関係を計算できる。		
		3週	・液液平衡関係③	液液平衡関係を計算できる。		
		4週	・液液抽出装置	液液抽出装置の構造と分類を理解できる。		
		5週	・液液抽出①	液液抽出の抽出率等の計算ができる。		
		6週	・液液抽出②	液液抽出の抽出率等の計算ができる。		
		7週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。		
		8週	2. 蒸留操作 ・気液平衡①	沸点-組成、x-y線図が理解できる。		
	2ndQ	9週	・気液平衡②	ラウールの法則を用いて気液平衡関係が計算できる。		
		10週	・単蒸留①	単蒸留の原理を説明できる。		
		11週	・単蒸留②	単蒸留の量的関係を計算できる。		
		12週	・連続蒸留①	連続蒸留装置の原理が説明できる。 連続蒸留装置の物質収支式が理解できる。		
		13週	・連続蒸留②	マッケーブ・シール法により階段作図、理論段数が計算できる。		
		14週	・連続蒸留③	最小還流比が計算できる。		
		15週	・連続蒸留④	蒸留塔の設計法が理解できる。		
		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 化学工学	物理化学	混合気体の分圧の計算ができる。	4	前9
			化学工学	蒸留の原理について理解できる。	4	前8,前9,前10,前12
				単蒸留、精留・蒸留装置について理解できる。	4	前10,前11,前12
				蒸留についての計算ができる(ラウールの法則、マッケーブシール法等)。	4	前13,前14,前15
基本的な抽出の目的や方法を理解し、抽出率など関係する計算ができる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6				

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	70	20	0	0	0	0	90
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	化学工学Ⅲ	
科目基礎情報						
科目番号	0036		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: 1		
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4		
開設期	前期		週時間数	前期:1		
教科書/教材	教科書:ベーシック化学工学(橋本健司 著, 化学同人) / 教材: 配付資料(演習問題, 各種データ集など)					
担当教員	宮越 昭彦					
到達目標						
1. 液液平衡関係を理解し抽出操作における抽出組成等を計算できる。 2. 流体輸送における流れの物質収支およびエネルギー収支等を理解し, 流体輸送機設計に関する計算ができる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安			
評価項目1	液液平衡関係を正確に理解し抽出操作における抽出組成等を正しく計算できる。	液液平衡関係をほぼ正確に理解し抽出操作における抽出組成等をほぼ正確に計算できる。	液液平衡関係を理解できない。			
評価項目2	流体輸送における流れの物質収支およびエネルギー収支等を正しく理解し, 流体輸送機設計に関する計算が正確にできる。	流体輸送における流れの物質収支およびエネルギー収支等をほぼ正確に理解し, 流体輸送機設計に関する計算がほぼ正確にできる。	流体輸送における流れの物質収支およびエネルギー収支等を理解できない。			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
教育方法等						
概要	この科目は企業でプラントの設計・建設・運転を担当していた教員が, その経験を活かし, 流れの物質収支およびエネルギー収支, 流れの様々な性質, 流体輸送機設計に関する設計等について講義形式で授業を行うものである。					
授業の進め方・方法	化学装置の設計の基礎となる単位操作のうち, 流体輸送操作に関する基礎理論と解析方法を学び, 流体輸送機の設計に応用する能力を身に付ける。 化学工学は, 物理・化学に基づく基礎理論を実際の化学プロセス設計に応用するための学問であるので, 基礎と応用のつながりを常に意識して学習すること。また, 化学工学の知識は装置や生産プロセスの設計に応用されてこそ意味があるので, 演習問題に積極的に取り組み, 必要な数値の計算など実践的な能力を身につけるよう心がけること。随時, 課題を課すので, 必ず定められた期限までに提出すること。					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数45時間(自学自習30時間)</li> <li>・自学自習時間(30時間)は, 日常の授業(15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である。</li> <li>・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"が認められる。</li> </ul>					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1stQ	1週	・ガイダンス ・7.1流れの物質収支	・授業の進め方と成績の評価方法が"理解"できる。 ・流体輸送を理解できる。		
		2週	・7.1流れの物質収支	・流れの物質収支の計算ができる。		
		3週	・7.2流れのエネルギー収支	・流れのエネルギー収支の計算ができる。		
		4週	・7.3流れの性質(1)	・管径と流速・流量・レイノルズ数の計算ができる。		
		5週	・7.3流れの性質(2)	・レイノルズ数から流れの状態(層流・乱流)の判断ができる。		
		6週	・7.4流れのエネルギー損失	・流れのエネルギー損失の計算ができる。		
		7週	・7.5流体輸送機的设计	・流体輸送の動力の計算ができる。オリフィスによる流量の計算, ピトー管による流速の計算ができる。		
		8週	・中間試験	・学んだ知識の確認ができる。		
	2ndQ	9週				
		10週				
		11週				
		12週				
		13週				
		14週				
		15週				
		16週				
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	化学工学	管径と流速・流量・レイノルズ数の計算ができ, 流れの状態(層流・乱流)の判断ができる。	4	前10,前11
				流れの物質収支の計算ができる。	4	前7,前8,前9
				流れのエネルギー収支やエネルギー損失の計算ができる。	4	前12
				流体輸送の動力の計算ができる。	4	前13

				基本的な抽出の目的や方法を理解し、抽出率など関係する計算ができる。	4		前3,前4,前5,前6	
評価割合								
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	小テスト	自宅学習帳	合計
総合評価割合	80	0	0	0	0	20	0	100
基礎的能力	40	0	0	0	0	10	0	50
専門的能力	40	0	0	0	0	10	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	化学工学Ⅳ
科目基礎情報					
科目番号	0037		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: 1	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	ベーシック化学工学				
担当教員	兵野 篤				
到達目標					
1. 各種熱移動現象についての基礎を理解し、必要な式を利用して伝熱量を計算することができる。 2. 熱交換器の設計に必要な計算ができる。 3. 調湿・乾燥について湿度図表の読み取りと調湿操作・乾燥過程についての計算ができる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安
評価項目1	各種熱移動現象についての基礎を理解し、内容を説明することができる。必要な式を利用して伝熱量を計算することができる。		各種熱移動現象についての基礎があることを理解できる。誘導があれば必要な式を利用して伝熱量を計算することができる。		各種熱移動現象についての基礎があることを理解しない。誘導があっても必要な式を利用して伝熱量を計算することができない。
評価項目2	熱移動現象についての基礎を応用して、必要な式を利用して熱交換器の設計に必要な計算ができる。		熱移動現象についての基礎を応用して、誘導があれば必要な式を利用して熱交換器の設計に必要な計算ができる。		熱移動現象についての基礎を応用して、誘導があっても必要な式を利用して熱交換器の設計に必要な計算ができない。
評価項目3	熱移動現象についての基礎を応用して、必要な式を利用して熱交換器の設計に必要な計算ができる。湿度図表の読み取りが適切にできる。調湿操作・乾燥過程について、必要な式を利用して計算することができる。		湿度図表の読み取りがある程度できる。調湿操作・乾燥過程について、誘導があれば必要な式を利用して計算することができる。		湿度図表の読み取りができない。調湿操作・乾燥過程について、誘導があっても必要な式を利用して伝熱量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 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	はじめに、熱移動に関する基礎理論（伝導・対流・放射による熱移動の違い、熱移動に伴う伝熱量・伝熱速度・温度分布などの取り扱い、熱移動に関する各種の係数・無次元数など）を学んだ上で、熱交換器の設計方法を学ぶ。調湿については、はじめに湿度に関する基礎理論（湿度の定義、湿度図表の使用法、熱移動と水分の移動の関係など）を学び、その後実際の操作である増湿・減湿・冷水操作の取り扱いを学ぶ。乾燥については、含水率の定義、乾燥の過程と速度（乾燥特性曲線）、乾燥時間の取り扱いについて学ぶ。				
授業の進め方・方法	座学と問題演習・小テストを基本として授業を進める。適宜レポート課題を課す。				
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。 ・総時間数45時間（自学自習15時間） ・自学自習時間（15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である。 ・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。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容		週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	伝熱の基礎理論		化学プロセスに関わる各種の熱移動現象（伝導・対流・放射）について、適切な取り扱いができる。
		2週	伝熱の基礎理論		化学プロセスに関わる各種の熱移動現象（伝導・対流・放射）について、適切な取り扱いができる。
		3週	伝熱の基礎理論		化学プロセスに関わる各種の熱移動現象（伝導・対流・放射）について、適切な取り扱いができる。
		4週	伝熱の基礎理論		化学プロセスに関わる各種の熱移動現象（伝導・対流・放射）について、適切な取り扱いができる。
		5週	伝熱の基礎理論		化学プロセスに関わる各種の熱移動現象（伝導・対流・放射）について、適切な取り扱いができる。
		6週	熱交換器の設計		熱交換器の設計に必要な計算ができる。
		7週	熱交換器の設計		熱交換器の設計に必要な計算ができる。
		8週	中間試験を実施する		中間試験
	4thQ	9週	伝熱のまとめ		伝熱分野について必要な計算ができる。
		10週	調湿		湿度に関する数値の取り扱いができ、調湿操作（増湿・減湿）の設計に必要な計算ができる。
		11週	調湿		湿度に関する数値の取り扱いができ、調湿操作（増湿・減湿）の設計に必要な計算ができる。
		12週	調湿		湿度に関する数値の取り扱いができ、調湿操作（増湿・減湿）の設計に必要な計算ができる。

		13週	乾燥	乾燥現象について正しく捉えることができ、実際の条件下での乾燥速度と乾燥時間の計算ができる。
		14週	乾燥	乾燥現象について正しく捉えることができ、実際の条件下での乾燥速度と乾燥時間の計算ができる。
		15週	期末テスト	期末テスト
		16週	答案返却・解説	答案返却・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
----	----	------	-----------	-------	-----

#### 評価割合

	試験	小テスト・レポート		合計
総合評価割合	50	50	0	100
基礎的能力	0	10	0	10
専門的能力	50	30	0	80
分野横断的能力	0	10	0	10

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	機器分析	
科目基礎情報						
科目番号	0038		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	物質化学工学科		対象学年	4		
開設期	前期		週時間数	前期:2		
教科書/教材	基礎からわかる機器分析 (加藤正直、内山一美、鈴木秋弘共著、森北出版) / 補助プリント					
担当教員	梅田 哲,古崎 睦					
到達目標						
1. 代表的な機器分析法について理解し、それらの原理や装置構成、特徴や応用例等を説明できる。 2. 与えられた課題に対して実験指針を立案し、機器分析により得られるデータを予測・説明できる。						
ルーブリック						
		理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1		代表的な機器分析法について理解し、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について理解し、それらの原理や装置構成、特徴や応用例等を説明できる。	代表的な機器分析法について、それらの原理や装置構成、特徴や応用例等を説明できない。		
評価項目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。	与えられた課題に対して実験指針を立案し、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 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
教育方法等						
概要	代表的機器分析法の原理や特徴、データ解析法などについて学ぶ科目である。					
授業の進め方・方法	主に無機化合物を対象とする分析法と有機化合物を対象とする分析法について、2人の教員が授業を展開する。					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原則、毎授業時に小テストを実施する。半期で8種類程度の機器分析法を学習するので、各法の原理・特徴・応用例等を常に比較しながら、自己学習を継続する姿勢が大切である。</li> <li>・総時間数90時間 (自学自習60時間)</li> <li>・自学自習 (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、理解を深めるための演習課題の考察</li> <li>・解法の時間および小テストや定期試験の準備のための学習時間を総合したものとす。</li> <li>・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が認められる。</li> </ul>					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス、序論	学習内容や評価方法がわかり、また、電磁波について、波長・振動数・エネルギーの関係が理解できる。		
		2週	吸光度分析	ブーゲ・ベールの法則を理解し、吸光度分析の原理や特徴、装置の構造を説明できる。		
		3週	原子吸光分析	原子吸光現象を理解し、分析装置の構造や特徴を説明できる。		
		4週	ICP発光分析	原子発光現象を理解し、ICP発光分析装置の構造や特徴を説明できる。		
		5週	X線分析 (1)	X線の発生原理や性質を理解し、蛍光X線分析装置の構造や特徴を説明できる。		
		6週	X線分析 (2)	X線回折現象を理解し、分析装置の構造や特徴を説明できる。		
		7週	X線分析 (3)	蛍光X線分析やX線回折分析の測定データを解析できる。		
		8週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。		
	2ndQ	9週	赤外吸収分析 (1)	赤外吸収分析法の原理、装置の構造・しくみがわかる。		
		10週	赤外吸収分析 (2)	赤外吸収分析法の特徴や、得られる情報について説明でき、測定データを解析できる。		
		11週	核磁気共鳴分析 (1)	核磁気共鳴 (NMR) の原理、装置、 <sup>1</sup> H NMRスペクトルの各種測定法について説明できる。		
		12週	核磁気共鳴分析 (2)	<sup>13</sup> C NMRスペクトルの各種測定法について説明できる。		
		13週	核磁気共鳴分析 (3)	<sup>1</sup> Hおよび <sup>13</sup> Cスペクトルを解析できる。		
		14週	クロマトグラフィー (1)	クロマトグラフィーの分類・基本原理・分離機構がわかる。		
		15週	クロマトグラフィー (2)	各種クロマトグラフィーの装置の構造について説明でき、測定データを解析できる。		
		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及到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	分析化学	光吸収について理解し、代表的な分析方法について説明できる。	4	前1,前2,前3,前4,前9,前10

			Lambert-Beerの法則に基づく計算をすることができる。	4	前2,前3
			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。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			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。	4	前14,前15
			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。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15

評価割合

	試験	小テスト・レポート	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	20	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	20	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	無機化学Ⅲ	
科目基礎情報						
科目番号	0039		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: 1		
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4		
開設期	前期		週時間数	前期:2		
教科書/教材	無機化学 基礎から学ぶ元素の世界 (長尾宏隆、大山 大 著;裳華房) / 補助プリント					
担当教員	古崎 睦					
到達目標						
1. 基本的な無機元素単体および化合物について理解し、その構造や結合様式、性質について説明できる。 2. 錯体の構造、結合状態、性質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		基本的な無機元素単体および化合物について理解し、その構造、結合状態、性質を正しく説明できる。	本的な無機元素単体および化合物について理解し、その構造、結合状態、性質を説明できる	基本的な無機元素単体および化合物の構造、結合状態、性質を説明できない。		
評価項目2		錯体の構造、結合状態、性質について理解し、正しく説明できる。	錯体の構造、結合状態、性質について説明できる。	錯体の構造、結合状態、性質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 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
教育方法等						
概要	元素単体および無機化合物の諸性質を決定する「要因」について系統的に学ぶ科目である。					
授業の進め方・方法	前半は「元素各論」、後半は「錯体化学」の内容であるが、いずれも板書やプリント、教科書を中心にした講義に加え、小テスト等の演習を随時行うことにより理解を深める。					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>原則として、毎授業時に小テストを実施する。</li> <li>総時間数45時間 (自学自習15時間)</li> <li>自学自習時間 (15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学習時間を総合したものとす。</li> <li>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が認められる。</li> </ul>					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス、水素の化合物	学習内容や評価方法がわかり、水素化合物の分類、代表的化合物の特徴がわかる。		
		2週	アルカリ金属元素単体 (1)	アルカリ金属元素単体の性質、所在・製法・用途がわかる。		
		3週	アルカリ金属元素単体 (2)	アルカリ金属元素単体の性質、所在・製法・用途がわかる。		
		4週	アルカリ金属元素化合物	アルカリ金属元素の代表的化合物について、その特徴がわかる。		
		5週	アルカリ土類金属元素単体	アルカリ土類金属元素単体の性質、所在・製法・用途がわかる。		
		6週	アルカリ土類金属元素化合物	アルカリ土類金属元素の代表的化合物について、その特徴がわかる。		
		7週	貴ガス元素とハロゲン元素単体	希ガス元素およびハロゲン元素単体の性質、所在・製法・用途がわかる。		
		8週	中間試験	学んだ知識を確認することができる。		
	2ndQ	9週	錯体化学の専門用語	錯体化学分野で用いられる専門用語を正しく理解できる。		
		10週	錯体の命名法	錯体の化学式および名称を定める際の約束が分かる。		
		11週	錯体の構造と異性体	錯体の代表的な立体構造について理解でき、幾何異性体と光学異性体について説明することができる。		
		12週	原子価結合理論	原子価結合理論を理解し、それにより錯体の磁性を説明できる。		
		13週	結晶場理論 (1)	結晶場理論を理解し、それにより代表的な錯体の磁性を説明できる。		
		14週	結晶場理論 (2)	分光化学系列や吸収スペクトルを基に、錯体の色を推測・説明できる。		
		15週	配位子場理論	結晶場理論と配位子場理論の違いを理解し、代表的な錯体の性質について、配位子場理論を用いて説明できる。		
		16週	期末試験	学んだ知識を確認することができる。		
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	無機化学	配位結合の形成について説明できる。	4	前4,前5,前6,前8,前9,前10

			錯体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位数など)を説明できる。	4	前9
			錯体の命名法の基本を説明できる。	4	前10
			配位数と構造について説明できる。	4	前11
			代表的な錯体の性質(色、磁性等)を説明できる。	4	前12,前13,前14,前15
			代表的な元素の単体と化合物の性質を説明できる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7
		分析化学	錯体の生成について説明できる。	4	前12,前13,前14,前15

評価割合

	試験	小テスト	口頭発表	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	20	0	0	0	0	70
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	有機化学Ⅲ	
科目基礎情報						
科目番号	0040		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: 1		
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4		
開設期	前期		週時間数	前期:2		
教科書/教材	教科書: 有機化学概説第7版 (マクマリー著・伊東, 児玉 共訳 東京化学同人) / 教材: HGS分子構造模型 (丸善)					
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。						
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	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	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						
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
教育方法等						
概要	この科目は企業で有機高分子化合物の生産プラントの運転を担当していた教員が, その経験を活かし, 有機化合物の一般的な分類, 命名法と性質, 反応性等について講義形式で授業を行うものである。					
授業の進め方・方法	炭素原子を含む分子を扱う有機化学は我々自身や我々の身の回りのほぼ全てのものに関連し, 化学の重要な一分野となっている。この科目では, 有機化学Ⅰ・Ⅱに引き続き, 有機化合物の命名法, 様々な官能基の構造と性質・反応性の関係についての基礎知識を習得する。 前回および当日の授業内容から, 教科書の例題や問題に沿った内容の小テストを行う。自宅学習帳で復習するとともに, 次週の範囲の予習が必要である。					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数45時間 (自学自習15時間)</li> <li>・自学自習時間(15時間)は, 日常の授業 (30時間) に係る自宅での予習・復習, レポート作成および定期試験の準備等の学習時間を総合したものとす。</li> <li>・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が 認められる。</li> </ul>					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	・カ イタ ャ ンス ・アルコールの合成(1)	・ 授業の進め方と成績の評価方法が 理解で きる。 ・ アルコールの合成方法を説明できる。		
		2週	・アルコールの合成(2)	・ アルコールの合成方法を説明できる。		
		3週	・アルコールとフェノールの反応	・ アルコールとフェノールの反応を説明できる。		
		4週	・エーテルの反応	・ エーテルの反応を説明できる。		
		5週	・アルデヒドとケトン: 性質	・ カルボニル化合物の性質を説明できる。		
		6週	・アルデヒドとケトン: 命名	・ アルデヒドとケトンの命名ができる。		
		7週	・中間試験を実施する	・ 学んだ知識の確認ができる。		
		8週	・アルデヒドとケトン: 合成	・ アルデヒドとケトンの合成反応を説明できる。		
	2ndQ	9週	・アルデヒドとケトン: 求核付加反応(1)	・ カルボニル炭素への弱い求核剤であるアルコールや水による求核付加反応とその機構を説明できる。		
		10週	・アルデヒドとケトン: 求核付加反応(2)	・ カルボニル炭素への強い求核剤であるGrignard試薬による求核付加反応とその機構を説明できる。		
		11週	・アルデヒドとケトン: 求核付加反応(3)	・ シアン化水素, 窒素系求核試剤の付加反応とその機構を説明できる。		
		12週	・カルボン酸: 命名	・ カルボン酸の命名ができる。		
		13週	・カルボン酸誘導体: 命名	・ カルボン酸誘導体の命名ができる。		
		14週	・カルボン酸とその誘導体: 性質(1)	・ カルボン酸とその誘導体についての一般的な性質を説明できる。		
		15週	・カルボン酸とその誘導体: 性質(2)	・ カルボン酸の酸性度を説明できる。		
		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	代表的な官能基を有する化合物を含み, IUPACの命名法に基づき, 構造から名前, 名前から構造の変換ができる。	4	前4,前7
				ルイス構造を書くことができ, それを利用して反応に結びつけることができる。	4	前2,前3,前7,前8,前14



旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	化学工学実験	
科目基礎情報						
科目番号	0041		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実験		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4		
開設期	後期		週時間数	後期:4		
教科書/教材	化学工学実験 (東畑・城塚・小島著, 産業図書)					
担当教員	兵野 篤, 松浦 裕志, 辻 雅晴, 技術職員					
到達目標						
1. 実験内容を十分に理解し, 正しく実験を行うことができる。 2. 実験機器の原理・操作方法等を理解し, 十分に使いこなすことができる。 3. 実験に関する分野の知識・情報等の活用状況を明確に記述できる。						
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	実験内容を十分理解し, 正しく実験を行うことができる。また, 実験レポートの作成方法を理解し, 正しく実践できる。	実験内容を理解し, 正しく実験を行うことができる。また, 実験レポートの作成方法を理解し, 実践できる。	実験内容を理解できず, 実験を行えない。また, 実験レポートの作成方法を理解できず, 実践できない。			
評価項目2	実験機器の原理・操作方法等を正しく理解し, 十分に使いこなすことができる。	実験機器の原理・操作方法等を理解し, 使いこなすことができる。	実験機器の原理・操作方法等を理解できない。			
評価項目3	実験に関する分野の知識・情報等の活用状況を明確に記述できる。	実験に関する分野の知識・情報等の活用状況を記述できる。	実験に関する分野の知識・情報等の活用状況を記述できない。			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ① 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ②						
教育方法等						
概要	化学工業において応用されている種々の内容と手法を実験を通して理解を深め, 併せて種々の操作の基礎を経験する。					
授業の進め方・方法	各実験担当教員の指導の下で, 授業 (60時間) を行う。 実験の前に実験書をよく読み, 実験目的, 理論, 計算法の概要, 実験装置とその操作などを理解しておく。 分からない点があれば, 実験の前に調べておく。実験レポートには, 最低限実験書に書かれている報告事項と指導教員の指示する事項を記入する。 実験時, レポートの作成にはグループ内での積極的な協力・討議が必要不可欠である。 レポートの提出期限には決して遅れないこと。 なお, 全ての実験レポートが受理されていなければ単位の取得はできない。					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数90時間 (自学自習30時間)</li> <li>・自学自習時間 (30時間) は, 日常の授業 (60時間) のための予習復習時間, 測定値から目標値に至る計算, 結果の考察・および文献調査等の時間を総合したものである。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	ガイダンス, 実験, データ整理, レポート作成上の注意	実験に臨む姿勢, データ処理の仕方, 安全管理, 全テーマの概要について理解し, 安全に実験を進めることができる。 レポート作成に際しての注意点を理解し, それらを守ったレポートを作成することができる。		
		2週	管内の圧力損失 (流体計測) 1	流体輸送の基礎事項として機械的エネルギー収支式を理解し, 圧力損失を実測し, 摩擦係数とレイノルズ数との関係を説明できる。		
		3週	管内の圧力損失 (流体計測) 2	流体輸送の基礎事項として機械的エネルギー収支式を理解し, 圧力損失を実測し, 摩擦係数とレイノルズ数との関係を説明できる。 実験データの整理・考察ができる。		
		4週	充填層と流動層 (流体計測) 1	粒子の充填層および流動層において流体の流動条件による圧損失および空隙率の変化の測定を行い, 粒子群の流動開始速度および粒子終末速度について実験値と計算値を比較検討できる。		
		5週	充填層と流動層 (流体計測) 2	粒子の充填層および流動層において流体の流動条件による圧損失および空隙率の変化の測定を行い, 粒子群の流動開始速度および粒子終末速度について実験値と計算値を比較検討できる。 実験データの整理・考察ができる。		
		6週	液滴の生成 (液体の取扱い) 1	液-液系の最も基礎的な形態である単一液滴生成に影響を与える物理的因子を知り, 次元解析からそれらの物理量相互の関係を予測することができる。		
		7週	液滴の生成 (液体の取扱い) 2	液-液系の最も基礎的な形態である単一液滴生成に影響を与える物理的因子を知り, 次元解析からそれらの物理量相互の関係を予測することができる。 実験データの整理・考察ができる。		
		8週	実験結果の確認・再レポートの作成実験試験, 実験装置の保守作業1	実験結果の取りまとめ, 報告の仕方を再確認し, 結果の妥当性評価や考察において理論的な説明ができる。 実験レポートの記述, 及び実験レポートの作成方法を理解し, 実践できる。		

4thQ	9週	二重管熱交換器の総括伝熱係数（物質移動）1	もっとも簡単な熱交換器である二重管交換器の熱収支を行い、総括伝熱係数を実測し、流体の流量との関係を述べることができる。
	10週	二重管熱交換器の総括伝熱係数（物質移動）2	もっとも簡単な熱交換器である二重管交換器の熱収支を行い、総括伝熱係数を実測し、流体の流量との関係を述べることができる。 実験データの整理・考察ができる。
	11週	小型ボイラーの性能（物質移動）1	小型ボイラーの基準蒸発量、伝熱面蒸発率等を算出し、熱精算を行うことができる。
	12週	小型ボイラーの性能（物質移動）2	小型ボイラーの基準蒸発量、伝熱面蒸発率等を算出し、熱精算を行うことができる。 実験データの整理・考察ができる。
	13週	単蒸留（液体の取扱い）1	2成分系を資料として単蒸留を行い理論値と比較し、物質収支を行うことができる。
	14週	単蒸留（液体の取扱い）2	2成分系を資料として単蒸留を行い理論値と比較し、物質収支を行うことができる。 実験データの整理・考察ができる。
	15週	実験結果の確認・再レポートの作成実験試験、実験装置の保守作業2 理解度の確認試験	実験結果の取りまとめ、報告の仕方を再確認し、結果の妥当性評価や考察において理論的な説明ができる。 実験レポートの記述、及び実験レポートの作成方法を理解し、実践できる。
	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】 化学工学実験	流量・流速の計測、温度測定など化学プラント等で計測される諸物性の測定方法を説明できる。	4	後1,後2,後3,後4,後5,後8
			液体に関する単位操作として、特に蒸留操作の原理を理解しデータ解析の計算ができる。	4	後1,後13,後14,後15
			流体の関わる現象に関する実験を通して、気体あるいは液体の物質移動に関する原理・法則を理解し、物質収支やエネルギー収支の計算をすることができる。	4	後1,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15

### 評価割合

	事前レポート	レポート	試験	その他			合計
総合評価割合	30	60	10	0	0	0	100
基礎的能力	20	30	5	0	0	0	55
専門的能力	5	15	5	0	0	0	25
分野横断的能力	5	15	0	0	0	0	20

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	材料化学 I	
科目基礎情報						
科目番号	0042	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	物質化学工学科	対象学年	4			
開設期	後期	週時間数	後期:4			
教科書/教材	津田担当A: 教科書: 有機化学概説第7版 (マクマリー著・伊東, 児玉 共訳 東京化学同人)、宮越担当B: 無機材料化学 [第2版] (荒川 剛、江頭 誠、平田好洋、松本泰道、村田治人、共著、三共出版)					
担当教員	津田 勝幸, 宮越 昭彦					
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. 材料の分類ができ、材料を製品化する工程やリサイクルする工程を具体的に説明することができる。 4. 半導体材料および誘電体材料の基本特性を理解するとともに、それぞれの原料がどのような化学特性に基づいて機能を発揮するのかを具体的に説明することができる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安			
評価項目1	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	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	材料の製品化工程について、中間体製造過程と中間体に機能性を与える工程に分けて具体的に説明できる。	材料の製品化工程について、原料から最終製品までの製造過程を説明できる。	材料の製品化工程について、原料から最終製品までの製造過程について説明できない。			
到達目標項目4	半導体と誘電体について、機能性発現の原理を理解し、これら素材の応用手段を具体的に説明できる。	半導体と誘電体の原理や特徴について理解し、応用法を説明できる。	半導体と誘電体の原理や特徴を理解できず、応用法について説明ができない。			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
教育方法等						
概要	この科目は企業で有機高分子化合物の生産プラントの運転を担当していた教員と溶液処理機器の開発・市販化に携わった教員がそれら経験を活かし、有機材料物質の特性や合成手法、ならびに無機材料物質の特性や性能発現の原理について講義形式で授業を行うものである。それぞれの概要については下記の通りである。 津田担当A: 基礎化合物のカルボン酸とアミンについて学ぶ。その後応用に当たる複素環化合物、石けんと脂肪、炭水化物について材料の視点で考える。 宮越担当B: 材料設計の基本的な考え方と、廃棄物の再資源化の方法や電気伝導性を利用した材料 (半導体、誘電体、圧電体) の機能発現の原理を学び、その実用例を理解する。さらに工業的に利用される材料の特性に基づいて、受講者自らで材料改善のための設計指針や相互の性能比較ができる視点を体得する。					
授業の進め方・方法	津田担当A: 2、3年で学んだ有機化学を基礎とする項目が多いので、不明の部分は必ず復習して確認すること。 宮越担当B: 「新しい材料を創り出すためにはどうしたらよいのか」という視点をもって学習に取り組んでほしい。 講義の始めに小テストを実施する。					
注意点	・総時間数90時間 (自学自習30時間) ・自学自習時間(30時間)として、日常の授業(60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が認められる。					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	・カ イ タ ンス A. カルボン酸の合成 分類と命名 B. 無機材料の化学と科学(1) 無機材料の分類	・A&B. 授業の進め方と成績の評価方法が 理解でき る。 A. カルボン酸の合成を理解できる。 B. 無機材料の分類法を理解し、材料設計の指針が立てられる。		
	2週	A. カルボン酸の反応(1) B. 無機材料の化学と科学(2) 化学プロセスと材料プロセス	A. カルボン酸の酸塩化物・エステルへの変換を理解できる。 B. 材料製造における化学プロセスと材料化プロセスの違いをもちに、それぞれの特徴を説明できる。			
	3週	A. カルボン酸の反応(2) B. 無機材料の化学と科学(3) 材料廃棄物の処理と再資源化	A. カルボン酸のアミド・アルコールへの変換を理解できる。 B. 無機材料の分類法を理解し、環境を考慮した材料評価方法 (LCA) が説明できる。			
	4週	A. カルボン酸誘導体の反応(1) B. 半導体材料(1) 固体の化学結合と電気伝導	A. 酸塩化物や酸無水物の反応を理解できる。 B. 各種化学結合の特徴とバンド構造が説明できる。			
	5週	A. カルボン酸誘導体の反応(2) B. 半導体材料(2) 真性半導体と不純物半導体	A. エステルやアミドの反応を理解できる。 B. 真性半導体、不純物半導体の違いを構造図とエネルギーバンド図で説明できる。			

4thQ	6週	A. カルボニル化合物の $\alpha$ 置換反応(1) B. 半導体材料(3) 半導体の実用品への応用	A. ケーエノール互変異性を理解できる。 B. 不純物半導体の特性をもとにp/n接合ダイオードや熱電対の機構を表現できる。
	7週	A. カルボニル化合物の $\alpha$ 置換反応(2) B. イオン伝導体材料 イオン伝導体の特性と応用 次週, 中間試験を実施する	A. エノールの反応性を理解できる。 B. 代表的なイオン伝導体について特性と応用例を説明することができる。次週, 中間試験を実施する。
	8週	・中間試験	・学んだ知識の再確認&修正ができる。
	9週	A. エノラートイオンの反応性 B. 超伝導体材料 超伝導体の特性と理論および酸化物系超伝導体の構造と課題	A. マロン酸エステル合成とアセト酢酸エステル合成を理解できる。 B. 酸化物超伝導体の構造特性を理解し、酸化物超伝導体を利用した製品について長所と課題を説明することができる。
	10週	A. カルボニル化合物の縮合反応(1) B. 誘電体材料(1) セラミックスの誘電性	A. アルドール縮合を理解できる B. 超伝導体の特性とBCS理論について説明することができる。また、誘電率の定義が理解でき、誘電体の種類と分極の原理について説明できる。
	11週	A. カルボニル化合物の縮合反応(2) B. 誘電体材料(2) 誘電体の利用	A. クライゼン縮合を理解できる。 B. コンデンサー材料としての誘電体の利用法を説明できる。
	12週	A. アミン(1) B. 誘電体材料(3) BaTiO <sub>3</sub> の特性と応用	A. アミンの命名ができる。 B. BaTiO <sub>3</sub> の機能に関して具体的に表現できる。
	13週	A. アミン(2) B. 誘電体材料(4) セラミックスの圧電性・焦電性	A. アミンの構造と性質や延期制度を理解できる。 B. 圧電体の特性と利用法について説明できる。
	14週	A. アミン(3) B. 誘電体材料(5) セラミックスの圧電性・焦電性	A. アミンの合成を理解できる。 B. 圧電体の特性と焦電体の基本原理について説明できる。
	15週	A. アミン(3) B. 誘電体材料(6) セラミックスの圧電性・焦電性	A. ジアゾニウム塩の合成とそれを用いた反応を理解できる。 B. 焦電体の特性と応用例について説明できる。
	16週	学年末試験	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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造から名前、名前から構造の変換ができる。	4	
				誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。	4	
				ルイス構造を書くことができ、それを利用して反応に結びつけることができる。	4	
				共鳴構造について説明できる。	4	
				分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。	4	
				構造異性体、シス・トランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。	4	
				化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。	4	
			代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。	4		
			それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。	4		
			代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。	4		
			無機化学	主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。	3	
				電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	3	
				パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	3	
				元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質を説明できる。	4	
		イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。		4		
		イオン結合と共有結合について説明できる。		4		
		金属結合の形成について理解できる。		4		
		生物化学	タンパク質、核酸、多糖がそれぞれモノマーによって構成されていることを説明できる。	3		
			生体物質にとって重要な弱い化学結合(水素結合、イオン結合、疎水性相互作用など)を説明できる。	3		

評価割合

	試験	小テスト	レポート	合計
総合評価割合	70	20	10	100
基礎的能力	30	10	5	45
専門的能力	40	10	5	55
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	生物工学 I
科目基礎情報					
科目番号	0043		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	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	後期		週時間数	後期:4	
教科書/教材	補助教材: 辻担当: 微生物利用 (中西載慶他著, 実教出版)、教科書: 杉本担当: 新・大学生物学の教科書 第2巻 分子遺伝学(ブルーボックス)				
担当教員	杉本 敬祐, 辻 雅晴				
到達目標					
1.基礎の生物に関する知識を, 自らの専門分野のより複雑な工学の問題に適用できる。 2.生物化学の知識を, 自らの専門分野のより複雑な工学の問題に適用できる。 3.バイオテクノロジーについて, その方法の原理を理解する。 4.さまざまな微生物の種類とその特徴および微生物の培養方法について理解し, 説明できる。 5.微生物の生育および培養方法について理解し, 説明できる。 6.微生物の働きおよびその応用方法について理解し, 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	基礎的な生物に関する知識を, バイオテクノロジーに適用することができる。	基礎的な生物に関する知識がバイオテクノロジーに適用している例を理解することができる。	基礎的な生物に関する知識を, バイオテクノロジーに適用することができない。		
評価項目2	生物化学に関する知識を, バイオテクノロジーに適用することができる。	生物化学に関する知識がバイオテクノロジーに適用している例を理解することができる。	生物化学に関する知識を, バイオテクノロジーに適用することができない。		
評価項目3	バイオテクノロジーについて, その方法の原理を理解し, 説明できる。	バイオテクノロジーについて, その方法の原理を理解できる。	バイオテクノロジーについて, その方法の原理を理解できない。		
評価項目4	さまざまな微生物の種類とその特徴および微生物の培養方法について正確に理解し, 正確に説明できる。	さまざまな微生物の種類とその特徴および微生物の培養方法についてほぼ正確に理解し, ほぼ正確に説明できる。	さまざまな微生物の種類とその特徴および微生物の培養方法について理解できない。		
評価項目5	微生物の生育および培養方法について正確に理解し, 正確に説明できる。	微生物の生育および培養方法についてほぼ正確に理解し, ほぼ正確に説明できる。	微生物の生育および培養方法について理解できない。		
評価項目6	微生物の働きおよびその応用方法について正確に理解し, 正確に説明できる。	微生物の働きおよびその応用方法についてほぼ正確に理解し, ほぼ正確に説明できる。	微生物の働きおよびその応用方法について理解できない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	杉本担当: 原核細胞におけるDNAの複製, 転写, 翻訳の仕組みを分子レベルで理解し, 遺伝子組み換え技術へつなげる基礎とする。 辻担当: 微生物の種類・特徴を学び, それらの分離・培養・保存・育種・利用技術を理解する。				
授業の進め方・方法	・講義は対話方式で行うため, 頻繁に学生に質問する。また, 講義中わかりにくいところがあれば, 気軽に質問すること。				
注意点	・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) 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。 ・評価については, 合計点数が60点以上で単位修得となる。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	ガイダンス, 細胞の活動と遺伝情報 (1) (杉本), 微生物学の基礎と応用微生物学の関わり (1) (辻)	・原核生物と真核生物の違いについて説明できる (杉本)。 ・核, ミトコンドリアや葉緑体の進化説について理解できる(杉本)。 ・微生物学と微生物利用学の発展・歴史を理解し, 説明ができる(辻)。	
		2週	細胞の活動と遺伝情報 (2) (杉本), 微生物学の基礎と応用微生物学の関わり (2) (辻)	・染色体の構造と遺伝情報の分配について理解している (杉本)。 ・細胞周期について説明できる(杉本)。 ・微生物の種類・分類と特徴を理解し, 説明できる (辻)。	
		3週	遺伝子とDNAの関係 (杉本) 微生物学の基礎と応用微生物学の関わり (3) (辻)	・歴史的なDNAに関する実験を学び, 遺伝子の実体がDNAであることがわかる (杉本)。 ・ヌクレオチドの構造について理解し遺伝子組換え技術へ応用することができる (杉本)。 ・DNAの2重らせん構造, 塩基の相補的結合を理解し, 遺伝子組換え技術へ応用することができる (杉本)。 ・DNAの半保存的複製を理解し, 遺伝子組換え技術へ応用することができる (杉本)。 ・微生物 (ウイルス含む) の種類・分類と特徴を理解し, 説明できる。(辻)	

4thQ	4週	DNAの複製(1)(杉本) 応用微生物学の手法(1)(辻)	・原核生物における複製の概要を理解し、開始メカニズムを理解することができる。(杉本)。 ・微生物の生育条件(生育環境と栄養)を理解し、説明できる(辻)。 ・微生物の分離、培養、保存に関わる技術を理解し、説明できる(辻)。
	5週	DNAの複製(2)(杉本) 応用微生物学の手法(2)(辻)	・原核生物におけるDNAポリメラーゼの働きを理解し、リーディング鎖における複製機構を理解し、遺伝子組換え技術へ応用することができる(杉本)。 ・有用微生物の改良・育種技術、安全対策を理解し、説明できる(辻)。
	6週	DNAの複製(3)(杉本) 微生物の代謝(辻)	・原核生物におけるDNAポリメラーゼの働きを理解し、ラギング鎖における複製機構を理解し、遺伝子組換え技術へ応用することができる(杉本)。 ・線状DNAにおける末端問題を説明することができる(杉本)。 ・微生物細胞の物質代謝とエネルギー代謝を理解し、説明できる(辻)。
	7週	DNA、RNA、タンパク質の検出技術(杉本) 食品の腐敗と保存(辻) 次週、中間試験を実施する。(杉本&辻)	・DNAとRNAの化学的構造・性質について理解し、Tmなどを測定する原理を理解することができる(杉本)。 ・放射性同位元素や蛍光物質を用いたラベルを理解し、生物系実験に応用することができる(杉本)。 ・食品の腐敗と微生物の関わりを理解し、説明できる(辻)。 ・食品の保存方法を理解し、説明できる(辻)。
	8週	「中間試験」	学んだ知識の確認ができる。(杉本&辻)
	9週	セントラルドグマ&RNAの構造(杉本) 発酵・醸造食品(1)(辻)	・DNAのから蛋白質への流れを理解できる(杉本)。 ・RNAについて理解し、バイオテクノロジーへ応用することができる(杉本)。 ・アルコール発酵について説明でき、その醸造への利用について理解し、説明できる(辻)。
	10週	RNAの転写機構(1)(杉本) 発酵・醸造食品(2)(辻)	・原核細胞におけるRNAポリメラーゼの働き、構造について理解することができる。また、DNAとRNAポリメラーゼの結合様式についても理解できる。これらの知識を遺伝子組換え技術として応用することができる(杉本)。 ・アルコール発酵について説明でき、その醸造への利用について理解し、説明できる(辻)。
	11週	RNAの転写機構(2)&真核生物のm-RNAの合成方法(杉本) 発酵・醸造食品(3)(辻)	・転写反応の終結方法について理解できる(杉本)。 ・イントロン・エキソンなどを含むDNAから、成熟したm-RNAができるまでのプロセスを理解できる。これらの知識を遺伝子組換え技術として応用することができる(杉本)。 ・調味食品(しょうゆ、味噌、食酢)、チーズなどの乳製品、納豆、漬物などの製造技術を理解し、説明できる(辻)。
	12週	遺伝子の制御・ラクトースオペロンとトリプトファンオペロン(杉本) 発酵・醸造食品(3)(辻)	・ラクトースオペロンとトリプトファンオペロンのメカニズムについて理解し、遺伝子組換え技術として応用することができる(杉本)。 ・アルコール発酵について説明でき、その醸造への利用について理解し、説明できる(辻)。
	13週	生物工学に関する最新研究紹介(杉本) 発酵・醸造食品(4)(辻)	・生物工学に関わる最新研究についての紹介を聴講し、今まで修得した知識がどのように活かされているのかを理解できる(杉本)。 ・調味食品(しょうゆ、味噌、食酢)、チーズなどの乳製品、納豆、漬物などの製造技術を理解し、説明できる(辻)。
	14週	翻訳(2)(杉本) 発酵・醸造食品(5)(辻)	・“ゆらぎ説”について理解できる(杉本)。 これらの知識を遺伝子組換え技術として応用することができる(杉本)。 ・調味食品(しょうゆ、味噌、食酢)、チーズなどの乳製品、納豆、漬物などの製造技術を理解し、説明できる(辻)。
	15週	総復習(杉本&辻)	学んだ知識の確認ができる。(杉本&辻)
	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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	基礎生物	DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。	4	
				遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。	4	
				染色体の構造と遺伝情報の分配について説明できる。	4	
				細胞周期について説明できる。	4	
				ゲノムと遺伝子について説明できる。	4	
				細胞膜を通しての物質輸送による細胞の恒常性について説明できる。	4	
				フィードバック制御による体内の恒常性の仕組みを説明できる。	4	
		生物化学	ヌクレオチドの構造を説明できる。	4		
			DNAの二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。	4		
			DNAの半保存的複製を説明できる。	4		
			RNAの種類と働きを列記できる。	4		
			コドンについて説明でき、転写と翻訳の概要を説明できる。	4		



			原核微生物の種類と特徴について説明できる。	4	
			真核微生物(カビ、酵母)の種類と特徴について説明できる。	4	
			微生物の増殖(増殖曲線)について説明できる。	4	
			微生物の育種方法について説明できる。	4	
		生物工学	微生物の培養方法について説明でき、安全対策についても説明できる。	4	
			アルコール発酵について説明でき、その醸造への利用について説明できる。	4	
			食品加工と微生物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	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	20	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	10	0	0	0	0	90
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	応用数学 I	
科目基礎情報						
科目番号	0044		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	物質化学工学科		対象学年	4		
開設期	前期		週時間数	前期:4		
教科書/教材	「新版 微分積分Ⅱ」(実教出版), 高専テキストシリーズ 「線形代数」(森北出版), 高専テキストシリーズ 「応用数学」(森北出版)					
担当教員	椿原 康介					
到達目標						
1. 2重積分の定義を理解し, いろいろな2重積分の値を計算できるようになる。 2. 1階と2階の典型的な微分方程式が解けるようになる。 3. 線形変換による直線などの図形の像を求めることができる。行列の固有値・固有ベクトルを求めることができ, 行列を対角化できる。 4. 複素数を複素平面上に図示することができる, ド・モアブルの公式を使うことができる。 5. 複素変数の関数について理解し, コーシー・リーマンの関係式を用いて正則性を判定できる。						
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	2重積分の値を様々な領域に対して計算でき, 体積を求める問題などに応用できる。	2重積分の値を計算できる。極座標を用いて2重積分の値を計算できる。	2重積分の値を簡単な領域の場合に求めることができない。			
評価項目2	1階線形微分方程式が解ける。 2階非同次線形微分方程式の解を求めることができる。	変数分離形の微分方程式, 定数係数2階同次線形微分方程式の解を求めることができる。	変数分離形の微分方程式, 定数係数2階同次線形微分方程式の解を求めることができない。			
評価項目3	線形変換による図形の像を求めることができ, 行列の固有値固有ベクトルを用いて, 行列を対角化できる。線形独立・線形従属を判定できる。	行列の固有値・固有ベクトルを求めることができ, これを応用して行列を対角化できる。	行列の固有値・固有ベクトルを求めることができない。			
評価項目4	ド・モアブルの公式を利用して, 複素数のべき乗およびn乗根を求めることができる。	複素数の極形式を求めることができる。ド・モアブルの公式を利用して, 複素数のべき乗を計算できる。	複素数の極形式を求めることができない。			
評価項目5	複素関数の正則条件を用いることができる。	複素関数が正則であることを判定できる。	複素関数が正則であることを判定できない。			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ① 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
教育方法等						
概要	応用数学 I では, 2重積分の計算法およびその応用について学び, 1階および2階の微分方程式の解法を学ぶ。次に, 線形変換および行列の固有値と固有ベクトルの概念を学び, 行列を対角化する。最後に, 複素数の初歩的な事項および複素関数の正則性を扱う。					
授業の進め方・方法	学習内容を解説する講義とテキストにある問いをいくつかとり上げ演習する。テキストまたは問題集の問題をレポート課題として課す。授業計画を確認して, テキストの例題はあらかじめ予習し, 疑問点を整理して授業へのぞむこと。授業後は, レポート課題に取り組みながら理解を確認するとともに, 各自問題集等により知識の定着を図ること。					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数90時間 (自学自習30時間)</li> <li>・自学自習時間(30時間)については, 日常の授業(60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である。</li> <li>・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が認められる。</li> </ul>					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1stQ	1週	第4章 重積分 1節 重積分 1 2重積分の定義 2 累次積分	2重積分の定義を理解し, 累次積分により計算できる。累次積分の順序を変更できる。		
	2週	変数の変換と重積分 3 累次積分と順序交換 4 2重積分と変数変換 2節 重積分の応用 1 体積	極座標を用いて2重積分の値を計算できる。広義積分の考え方を理解し, その値を計算することができる。			
	3週	2 ガウス型積分 中間試験①	2重積分を応用してガウス型の広義積分を求めることができる。			
	4週	第5章 微分方程式 1 微分方程式 2 微分方程式の解 3 初期値問題と境界値問題 2節 1階微分方程式 1 変数分離型	微分方程式を解くことの意味を理解する。与えられた関数が微分方程式の解であることを確かめることができる。与えられた一般解から, 初期条件および境界条件をもとに特殊解を求めることができる。変数分離形の微分方程式の一般解を求めることができる。			
	5週	2 同次形 3 1階線形微分方程式	同次形の微分方程式の解を求めることができる。1階線形微分方程式の解を求めることができる。			
	6週	3節 2階微分方程式 1 階数降下法 2 2階線形微分方程式と解 3 定数係数の同次線形微分方程式	2階線形微分方程式の解の構造を理解する。定数係数齊次線形微分方程式の解の構造を理解し, 一般解を求めることができる。			

2ndQ	7週	4 定数係数の非同次線形微分方程式 5 連立微分方程式 6 非定数係数の同次線形微分方程式 次週, 中間試験②を実施する。	定数係数非斉次微分方程式の解を求めることができる。
	8週	【線形代数】 第3章 線形変換 6.1 線形変換と表現行列	線形変換による, 直線の像を求めることができる。
	9週	6.2 いろいろな線形変換 中間試験③	対称変換, 原点中心の回転, 直交変換の表現行列を求めることができる。 合成変換, 逆変換の表現行列を求めることができる。
	10週	第3章 線形変換 7.1 固有値と固有ベクトル	2次の正方行列の固有値および固有ベクトルについて理解し, それらを求めることができる。
	11週	7.2 行列の対角化	正方行列を対角化できる。
	12週	【応用数学】 第2章 複素関数論 1.1 複素平面	複素平面を利用して, 複素数の極形式を求めることができる。
	13週	1.2 極形式 中間試験④	ド・モアブルの公式を利用して, 複素数のべき乗, $n$ 乗根を求めることができる。
	14週	2.1 複素関数 2.2 基本的な複素関数	複素関数の基本的な事柄について理解できる。 複素変数の多項式や指数関数, 三角関数について理解し, 具体的な値を求めることができる。
	15週	2.3 複素関数の極限 2.4 コーシー・リーマンの関係式	複素関数が正則であるかどうかを判定できる。
16週	前期末試験		

### 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	数学	数学	2重積分の定義を理解し, 簡単な2重積分を累次積分に直して求めることができる。	3	前2
			極座標に変換することによって2重積分を求めることができる。	3	前3
			2重積分を用いて, 簡単な立体の体積を求めることができる。	3	前3
			微分方程式の意味を理解し, 簡単な変数分離形の微分方程式を解くことができる。	3	前4,前5
			簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。	3	前6
			定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができる。	3	前7

### 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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	応用数学Ⅱ	
科目基礎情報						
科目番号	0045		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: 1		
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4		
開設期	後期		週時間数	後期:2		
教科書/教材	新版確率統計【実教出版】					
担当教員	矢不 俊文					
到達目標						
1. 確率分布において応用上よく用いられる二項分布, ポアソン分布および正規分布について理解し, 実際の確率の問題に対して活用することができる。 2. 母集団と標本の関係について理解し, 標本から母集団の状況を推測することができる。						
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	二項分布, ポアソン分布および正規分布をはじめとする確率分布について広く理解し, 実際の確率の問題に対して広く活用できる。		代表的な確率分布である二項分布, ポアソン分布および正規分布について理解し, 実際の確率の問題に対して活用できる。		確率分布についての理解が不十分で, 実際の確率の問題に対する活用ができない。	
評価項目2	母集団と標本の関係について深く理解し, 標本を用いて, 母集団の状況をより適切な方法で推測できる。		母集団と標本の関係について理解し, 標本を用いて, 母集団の状況を推測できる。		母集団と標本の関係についての理解が不十分で, 標本を用いた母集団の推測ができない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ① 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
教育方法等						
概要	社会の様々な分野で必要とされる「確率」およびこれを用いた統計的な推測について学ぶ。第3学年「数学ⅢB」で学んだ確率について復習したのち, それをもとに, 確率変数・確率分布の基本的事柄, および代表的な確率分布である二項分布・ポアソン分布・正規分布について学ぶ。最後に, 確率の考えに基づき, 標本の背後にある母集団の特性を統計的に推測する方法を学ぶ。					
授業の進め方・方法	これまでに学んだ数学および応用数学を基礎に, 確率・統計における基本的な概念および原理や法則の体系的な理解を深める。					
注意点	新たな内容に対して, その定義をしっかりと身に付けること, および論理的な筋道を理解することを心掛ける。疑問点は早期に解決するよう努力すべきである。また, 専門科目で活用できるためには, 「わかる」だけではなく「できる」ことが求められるので, その力を養うためには, 事前に予習をして授業に取り組み, 授業の他にも自分で問題演習を数多くこなすことが必要である。 評価は定期試験による評価70%、レポート・課題による評価30%で行う。 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が認められる。					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	ガイダンス 確率の基本的性質についての復習		既習事項である確率の意味と基本的性質を用い, 簡単な確率の計算を確かめる。	
		2週	3章 確率分布 1節 確率分布 1. 確率変数と確率分布		離散型の確率変数および確率分布について理解し, その平均(期待値)・分散を求めることができる。	
		3週	1. 確率変数と確率分布(続き)		1次式で確率変数を変換した後の平均・分散を求めることができる。確率変数の和の平均・分散を求めることができる。独立な確率変数について理解できる。	
		4週	2. 二項分布		二項分布について理解し, その平均・分散を求めることができる。	
		5週	ポアソン分布		二項分布の極限としてのポアソン分布について理解し, その平均・分散を求めることができる。	
		6週	2節 正規分布 1. 正規分布		確率変数・確率分布には離散型と連続型があることを理解し, 簡単な連続型確率分布の計算ができる。	
		7週	1. 正規分布(続き)		正規分布について理解し, その確率を求めることができる。正規分布を身近な問題に応用することができる。	
		8週	中間試験			
	4thQ	9週	2節 正規分布 1. 正規分布(続き)		二項分布と正規分布の関係を理解し, 二項分布の正規近似による確率の計算ができる。	
		10週	4章 推定と検定 1節 統計的推測 1. 母集団と標本		母集団分布から標本平均・標本標準偏差を求めることができる。標本平均の分布および中心極限定理について理解することができる。	
		11週	2. 統計的推測		母平均の区間推定の考え方を理解し, 標本から母平均の信頼区間を求めることができる。	
		12週	2. 統計的推測(続き)		母比率の区間推定の考え方を理解し, 標本から母比率の信頼区間を求めることができる。	
		13週	2節 仮説の検定 1. 仮説の検定		仮説検定の考え方とその結果の取り扱いについて理解できる。母平均の仮説検定の方法について理解し, 活用することができる。	

		14週	1. 仮説の検定(続き)	母比率の仮説検定の方法について理解し、活用することができる。
		15週	小標本における区間推定・検定	母分散が未知の小標本に対する母平均の信頼区間を求めることや、仮説検定の方法について理解できる。
		16週	期末試験	

### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
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。	3	後1,後2
				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。	3	後1,後2

### 評価割合

	試験	小テスト・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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	応用物理Ⅱ
科目基礎情報					
科目番号	0046		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: 1	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	前期		週時間数	前期:2	
教科書/教材	原康夫著「物理学基礎」(第5版) 学術図書出版社 / プリント, 改訂版物理(数研出版)				
担当教員	松原 英一				
到達目標					
<p>1. 電場の概念を理解し、与えられた電荷からガウスの法則を使って電場を得るほか、任意の位置での電位を求めることができる。</p> <p>2. 電荷が電磁場から受けるローレンツ力を理解し、電磁場中の電荷の運動を説明できる。</p> <p>3. 導体、および誘電体の電場に対するそれぞれの応答を理解し、それらを使ったキャパシターなどのデバイスの特性を説明することができる。</p> <p>4. 電流が作る磁場の概念を理解し、与えられた電流からビオ-サバルの法則を使って磁場を求めることができる。</p>					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	電場の概念を深く理解し、ガウスの法則を使って様々な状況で電場を求めることができる。	電場の概念を理解し、ガウスの法則を使って電場を求めることができる。	電場の概念を理解できず、ガウスの法則を使って電場を求めることができない。		
評価項目2	電荷が電磁場から受けるローレンツ力を深く理解し、様々な電磁場中の電荷の運動をよく説明できる。	電荷が電磁場から受けるローレンツ力を理解し、特定の電磁場中の電荷の運動を説明できる。	電荷が電磁場から受けるローレンツ力を理解できず、電磁場中の電荷の運動を説明できない。		
評価項目3	導体、誘電体それぞれの特性と電場に対する応答を深く理解し、キャパシターなど様々なデバイスの電磁気学的特性をよく説明することができる。	導体、誘電体それぞれの特性と電場に対する応答を理解し、キャパシターなど特定のデバイスの電磁気学的特性を説明することができる。	導体、誘電体それぞれの特性と電場に対する応答を理解できず、キャパシターなど電磁気学的特性を説明することができない。		
評価項目4	磁場のもとが電流であることをよく理解し、与えられた様々な電流からビオ-サバルの法則を使って磁場を求めることができる。	磁場のもとが電流であることを理解し、与えられた電流からビオ-サバルの法則を使って磁場を求めることができる。	磁場のもとが電流であることを理解できず、与えられた電流からビオ-サバルの法則を使って磁場を求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 物質化学工学科の教育目標 ③ 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	電荷が電磁場から受けるローレンツ力について学び、電磁場について理解する。次に、真空中の静電場をベクトルや微分・積分を用いて扱う方法を学ぶ。続いて、導体や誘電体の電場に対する応答について学ぶ。さらに、電流や電流が作る磁場について学ぶ。特に、微分・積分をもちいて電流や磁場についての法則を理解する。最後に、電磁誘導について微分・積分を用いて理解し、交流電流の発生へと応用する。				
授業の進め方・方法	教科書「物理学基礎(第5版)」の内容に沿って講義を行う。また、プリントを配布して説明を補足するほか、問題演習を行う。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教育プログラムの学習・教育到達目標はA-1とする。</li> <li>・総時間数45時間(自学自習15時間)</li> <li>・自学自習時間(15時間)は、日常の授業(30時間)に対する予習復習、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。</li> <li>・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。</li> <li>・物理法則を表す式を単に暗記するのではなく、物理現象と関連づけて深く理解すること。式に数値を当てはめて答えをえるだけで満足せず、物理的イメージを持ち、それを元に考え、応用力を養うことが重要である。</li> <li>・演習に真摯に取り組み、必要に応じて1・2・3年生で学んだ物理の復習を行い、学修内容の理解と定着を図ること。わからない内容がある場合、まずは自分で考えたり参考書を調べたりして自力で解決する能力も鍛えること。自力でどうしても解決できない場合は、教員に質問するなどして解決すること。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	第16章 真空中の静電場 16.1 電荷と電荷保存則	・電荷とその保存則について説明できる。	
		2週	16.2 クーロンの法則	・クーロンの法則を説明し、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。 ・クーロンの法則をベクトル形式で扱うことができる。	
		3週	16.3 電場	・電場の考え方を理解することができる。	
		4週	16.4 電場のガウスの法則とその応用	・ガウスの法則を用いて電場を求めることできる。	
		5週	16.5 電位	・電位を、電荷になされた仕事、すなわち電場によるポテンシャルエネルギーとして理解できる。	
		6週	第17章 導体と静電場 17.1 導体と電場	・導体の性質について、自由電子の特性と関連させて説明できる。	
		7週	17.2 キャパシター 次週、中間試験を実施する。	・キャパシターの電気容量や極板間の電位差を求めることができる。	
		8週	第18章 誘電体と静電場 18.1 誘電体と分極(その1)	・誘電体の性質について理解し説明できる。	
	2ndQ	9週	18.1 誘電体と分極(その2)	・キャパシターの極板間(電場の中)に誘電体を置くと、誘電体やキャパシターがどのような影響を及ぼすかを理解できる。	

		10週	第20章 電流 19.1 電流と起電力 19.2 オームの法則 (その1) 19.4 電流と仕事	<ul style="list-style-type: none"> <li>電流が電荷の流れであることを理解できる。</li> <li>オームの法則を説明し、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。</li> <li>電力、ジュール熱などの物理量を、オームの法則を利用して求めることができる。</li> </ul>
		11週	19.3 直流回路	<ul style="list-style-type: none"> <li>オームの法則を利用して合成抵抗を求めることができる。</li> <li>キルヒホッフの法則から、複雑な回路中の電流や電位を求めることができる。</li> </ul>
		12週	第20章 電流と磁場 20.1 磁場Bのガウスの法則 20.2 電流のつくる磁場 (その1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>磁場に関するガウスの法則を理解することができる。</li> <li>電流が磁場をつくることを理解できる。</li> </ul>
		13週	20.2 電流のつくる磁場 (その2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>磁場に関するビオサバールの法則、アンペールの法則を理解し、電流から磁場を求めることができる。</li> </ul>
		14週	20.3 荷電粒子に作用する力 (ローレンツ力)	<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁場が電荷に及ぼすローレンツ力について理解し、電磁場中の荷電粒子の運動を説明することができる。</li> </ul>
		15週	20.4 電流に働く力 20.5 電流の間に働く力	<ul style="list-style-type: none"> <li>磁場中の電荷の流れ (電流) に力が働くことを理解できる。</li> <li>電流と電流の間に力が働くことを理解できる。</li> </ul>
		16週	期末試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>これまで学んだ内容について、理解度を確認することができる。</li> </ul>

### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
基礎的能力	自然科学	物理	電気	導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。	3	前6
				電場・電位について説明できる。	3	前2,前5
				クーロンの法則が説明できる。	3	前3
				クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。	3	前3
				オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。	3	前10
				抵抗を直列接続、及び並列接続したときの合成抵抗の値を求めることができる。	3	前11
			ジュール熱や電力を求めることができる。	3	前11	

### 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	70	30	0	0	0	0	100
基礎的能力	70	30	0	0	0	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	応用物理実験
科目基礎情報					
科目番号	0047		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: 1	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	応用物理実験テキスト, 新物理基礎 (第一学習社), 物理 (啓林館), 原康夫著「物理学基礎」(第5版) 学術図書出版社				
担当教員	松原 英一, 岡島 吉俊				
到達目標					
1. 実験を安全に行って正確な結果を得られるように, 機器などの取り扱い方を理解し, 基本的な操作を行うことができる。 2. 実験報告書の書き方に関する基礎的事項を身に付け, それらを満たした報告書を作成することができる。 3. 実験結果を座学で学んだ内容と関連づけて考えることができる。					
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	機器などの取り扱い方を正しく理解し, 基本的な操作を正しく行うことができる。	機器などの取り扱い方を理解し, 基本的な操作を行うことができる。	機器などの取り扱い方を理解しておらず, 基本的な操作を行うことができない。		
評価項目2	実験報告書の書き方に関する基礎的事項を十分身に付け, それらを満たした報告書をすべての実験について作成することができる。	実験報告書の書き方に関する基礎的事項を身に付け, それらを満たした報告書を作成することができる。	実験報告書の書き方に関する基礎的事項を身に付けておらず, それらを満たした報告書を作成することができない。		
評価項目3	実験結果を座学で学んだ内容と関連づけて考え, 正しく表現することができる。	実験結果を座学で学んだ内容と関連づけて考えることができる。	実験結果を座学で学んだ内容と関連づけて考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 物質化学工学科の教育目標 ① 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ②					
教育方法等					
概要	実験を行う上で重要な安全・レポートの書き方・実験装置の使い方について学んだ後, 6つのテーマについて測定・データ整理・考察を行い, 物理の法則や理論を実験的に確かめ, 報告書にまとめる。				
授業の進め方・方法	最初の3週で, 安全・レポートの書き方・実験装置の使い方について学ぶ。その後, 班に分かれ, 各班ごとに与えられた実験テーマについて予習, 実験, レポート作成をおこなう。実験テーマは2週ごとに変わり, 全部で6つのテーマについて実験をおこなう。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教育プログラムの学習・教育到達目標はA-1とする。</li> <li>・総時間数45時間(自学自習15時間)</li> <li>・自学自習時間(15時間)は, 日常の授業(30時間)に係る理論について予習復習時間, 実験装置・方法の理解を深め正しい計測を行うための予習復習時間, 実験結果を検討しレポートをまとめる時間等を総合したものとする。</li> <li>・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。</li> <li>・既に学んだ法則理論との関連, 測定技術, 装置の取り扱い, 測定値のデータ処理, 結果に対する考察, そして期限内の報告書作成に留意すること。実験前に予習をし, スムーズに実験をおこなう努力をすること。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	ガイダンス 安全教育	実験をおこなう上での危険や注意すべき事柄を理解し, 説明することができる。	
		2週	レポートの書き方	レポートの書き方について, 理解し説明することができる。 有効数字を考慮して, データを集計することができる。	
		3週	実験装置の使い方	ノギス, マイクロメーター, オシロスコープなどの基本的な実験測定機器について操作法を学ぶ。	
		4週	比熱の測定	熱の仕事当量, 金属の比熱を測定する。	
		5週	1) 振子による重力加速度の測定	単振動や剛体の回転運動を復習する。単振り子の周期を測定し, 重力加速度を求める。また, 剛体振り子(ケータ振り子)によるより精密な重力加速度の測定も行う。	
		6週	1) 振子による重力加速度の測定	単振動や剛体の回転運動を復習する。単振り子の周期を測定し, 重力加速度を求める。また, 剛体振り子(ケータ振り子)によるより精密な重力加速度の測定も行う。	
		7週	2) 気柱の共鳴	波動の重ね合わせや共鳴現象について学ぶ。さまざまな気温で気柱の共鳴を観測し, 空気中の音速, および, その温度依存性を測定する。	
		8週	2) 気柱の共鳴	波動の重ね合わせや共鳴現象について学ぶ。さまざまな気温で気柱の共鳴を観測し, 空気中の音速, および, その温度依存性を測定する。	
	4thQ	9週	3) 電子の円運動	ローレンツ力による磁界中の荷電粒子の運動を復習し, 軌跡から電子の比電荷を測定する。	
		10週	3) 電子の円運動	ローレンツ力による磁界中の荷電粒子の運動を復習し, 軌跡から電子の比電荷を測定する。	
		11週	4) 光電効果	光電効果による光電子の運動エネルギーと光の振動数との関係から, プランク定数を実験的に決める。	



		12週	4) 光電効果	光電効果による光電子の運動エネルギーと光の振動数との関係から、プランク定数を実験的に決める。
		13週	5) 原子スペクトルの分光測定	光の干渉や、原子と光の相互作用について学ぶ。回折格子による分光の基礎を習得し、原子スペクトルの波長の測定を行う。
		14週	5) 原子スペクトルの分光測定	光の干渉や、原子と光の相互作用について学ぶ。回折格子による分光の基礎を習得し、原子スペクトルの波長の測定を行う。
		15週	課題 まとめ	実験内容の理解度を問うまとめの課題や小テストなどに取り組む。
		16週	課題 まとめ	実験内容の理解度を問うまとめの課題や小テストなどに取り組む。

### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
基礎的能力	自然科学	物理実験	測定機器などの取り扱い方を理解し、基本的な操作を行うことができる。	3	後3	
			安全を確保して、実験を行うことができる。	3	後1	
			実験報告書を決められた形式で作成できる。	3	後2,後15,後16	
			有効数字を考慮して、データを集計することができる。	3	後2	
			力学に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	後5,後6	
			熱に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	後4	
			波に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	後7,後8,後13,後14	
			光に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	後9,後10,後11,後12,後13,後14	
			電磁気に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	後9,後10,後13,後14	
	電子・原子に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。	3	後9,後10,後11,後12,後13,後14			
	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	3	後5
				実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	3	後5
				実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	3	後5
				実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	3	後5
				実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	3	後2
				実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。	3	後5
				実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。	3	後5
				実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。	3	後1
個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。				3	後1	
共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	3	後1				
レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。	3	後2				

### 評価割合

	試験	小テスト	レポート	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	0	20	80	0	0	0	100
基礎的能力	0	10	30	0	0	0	40
専門的能力	0	0	30	0	0	0	30
分野横断的能力	0	10	20	0	0	0	30

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	企業実習
科目基礎情報					
科目番号	0048		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	実習		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	集中		週時間数		
教科書/教材	なし (各受入先での資料等を補助教材とする)				
担当教員	辻 雅晴				
到達目標					
1. 企業等における技術者の実務・社会的責任を理解できる。 2. コミュニケーション能力等の「技術者が備えるべき能力」の必要性を理解できる。 3. 高専で学んでいる知識・教養が、企業等でどのように活用・応用されているかを理解できる。 4. 技術者として技術と自らの現状及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	企業等における技術者の実務・社会的責任を正確に理解できる。	企業等における技術者の実務・社会的責任をほぼ正確に理解できる。	企業等における技術者の実務・社会的責任を理解できない。		
評価項目2	コミュニケーション能力等の「技術者が備えるべき能力」の必要性を正確に理解することができる。	コミュニケーション能力等の「技術者が備えるべき能力」の必要性をほぼ正確に理解することができる。	コミュニケーション能力等の「技術者が備えるべき能力」の必要性を理解できない。		
評価項目3	高専で学んでいる知識・教養が、企業等でどのように活用・応用されているかを正確に理解できる。	高専で学んでいる知識・教養が、企業等でどのように活用・応用されているかをほぼ正確に理解できる。	高専で学んでいる知識・教養が、企業等でどのように活用・応用されているかを理解できない。		
評価項目4	技術者として技術と自らの現状及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。	技術者として技術と自らの現状及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ほぼできる。	技術者として技術と自らの現状及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ない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ②					
教育方法等					
概要	これまでに習得した知識や技術が企業等の現場でどのように活かされているか、将来職業人となるためにこれから身につけるべきことは何か、といった問題意識を持って実務訓練を行う。				
授業の進め方・方法	夏季休業期間中に実習企業等で5日間以上実施するが、それまでに実習先の決定、内容の決定を行う。実施後は実習報告書等を作成し、実習を振り返る。				
注意点	企業実習の趣旨・目的を十分に理解し、受入企業等の事業内容を事前に承知しておくこと。企業実習は受入企業等の多くの人たちの協力によって実現できることを肝に銘じ、実習生としての責任を十分自覚し、その言動に責任を持つとともに礼節を守ること。 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、あるか”認められる。 評価項目と評価対象の詳細については、ガイダンスで周知する。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	実習企業等の決定	受入先一覧の中から候補を選び、担当教員による調整を通して、実習企業等を決定できる。	
		2週	実習テーマ・内容の決定	担当教員や受入先担当者による指導を通して、実習で取り組むテーマや内容を理解できる。	
		3週	企業実習期間中	就業規則等を順守し、受入先担当者の指示に従いながら、真摯に実習に取り組むことができる。	
		4週	実習報告書等の作成	実習終了後、受入先へ礼状を書き、担当教員へ実習報告書を提出することができる。	
		5週	(企業実習証明書の受理)	(受入先担当者から、当該学生の企業実習証明書を提出していただく。)	
		6週			
		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
分野横断的能力	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)を明確化できる。	3	前1
				その時々で自らの現状を認識し、将来のありたい姿に向かっていくために現状で必要な学習や活動を考えることができる。	3	前2

評価割合

	受入先評価	レポート	合計
総合評価割合	40	60	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	30	50	80
分野横断的能力	10	10	20

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	物質化学工学演習 B
科目基礎情報					
科目番号	0049		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	演習		単位の種別と単位数	学修単位: 1	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	4	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	プリント				
担当教員	辻 雅晴,津田 勝幸				
到達目標					
1. 就職に向けた種々の準備が実施できる。 2. 自己および産業界を理解できる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	就職に向けた種々の準備が正しく実施できる。	就職に向けた種々の準備が実施できる。	就職に向けた種々の準備が実施できない。		
評価項目2	自己および産業界を正しく理解できる。	自己および産業界を理解できる。	自己および産業界を理解できない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	就職活動の際に必要な最低限の基礎知識を修得する科目であり、「就職動向・業界動向・企業情報の調査」や、「応募書類への対応」、「採用試験への対応」などに関する演習を行う。				
授業の進め方・方法	就職に向けた様々な準備課題への取り組みを通して、自己および産業界に対する理解を深め、「基礎的・汎用的能力」のうち、履歴書等の応募書類の作成実習から自己理解・自己管理能力およびキャリアプランニング能力の向上をめざし、面接や筆記試験実習を通して人間関係形成・社会形成能力や課題対応能力の向上をめざす。これらの実習を通して職業意識の高揚および日常の学習に対する意欲喚起を図る。				
注意点	課題作成が多いが、いずれも自身の進路実現に直結するものである。就職支援行事や書籍、情報システム（「学職」）等を活用しながら、自主的・積極的に取り組む姿勢が不可欠である。 総時間数45時間（自学自習15時間） 自学自習時間（15時間）は、日常の授業（30時間）のための予習復習時間および、企業情報の調査、応募書類の作成、採用試験の対応に用いる時間を総合したものである。 評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。 評価項目と評価対象の詳細については、ガイダンスで周知する。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	ガイダンス 最近の就職, 進学状況	本科目の教育目標や評価方法等について理解できる。 最近の進路状況についての概要説明	
		2週	ステップ1 業界と働き方を知る 物質化学工学科卒業後の就職先の業界全体について	社会・産業界における、化学・生物系企業の役割についてと職種と仕事内容について理解することができる。	
		3週	ステップ1 業界と働き方を知る 業界全体について	社会・産業界における、化学・生物系企業の役割について、職種と仕事内容について理解することができる。	
		4週	ステップ1 業界と働き方を知る 材料系分野について	材料系分野での働き方と業界について理解することができる。	
		5週	ステップ1 業界と働き方を知る 化学プラント・石油系分野について	化学プラントでの働き方と、石油を原料とする様々な企業・業界について理解することができる。	
		6週	ステップ1 業界と働き方を知る 生物系分野について	食品・バイオ系分野での働き方と業界について理解することができる。	
		7週	ステップ1 業界と働き方を知る 製薬系分野について	製薬系分野での働き方と業界について理解することができる。	
		8週	ステップ1 業界と働き方を知る 食品系分野について	食品系分野での働き方と業界について理解することができる。	
	4thQ	9週	ステップ2 就職活動を知る 自分と企業について	就職先を選択する上で考え方について理解することができる。	
		10週	ステップ2 就職活動を知る 道内企業での就職	道内企業を知り、地元就職でのメリット・デメリットを踏まえて、自身の進路を考えることができる。	
		11週	ステップ2 就職活動を知る 先輩の就職活動体験談	先輩の就職活動体験談から、今後の就職活動にむけての何をすべきかを考えることができる。	
		12週	ステップ2 就職活動を知る 企業を知る「求人票から企業の中身を知る」	求人票の見方（給料、福利厚生などについて）を理解することができる。また、企業は、どのような学生を求めているのかを知り、今後の就職活動にむけての何をすべきかを考えることができる。	
		13週	ステップ2 就職活動を知る 企業が求める人材を知る	・評価の高い学生と低い学生の違いについて ・適性試験についての説明 についての講演から、今後の就職活動にむけての何をすべきかを考えることができる。	
		14週	ステップ2 就職活動を知る 履歴書・面接試験を通じた自己表現	採用人事から見た履歴書の書き方（自己PR、志望の動機など）、面接試験についての説明を受け、今後の就職活動にむけての何をすべきかを考えることができる。	

		15週	ステップ3 実践編 採用試験への対応	面接や筆記試験等に臨む際の注意点を理解し、自分の不足点を認識しながら改善を継続できる。
		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

	課題等	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	55	55
専門的能力	35	35
分野横断的能力	10	10

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	最先端工学演習
科目基礎情報					
科目番号	0054		科目区分	/ 選択	
授業形態	演習		単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	5	
開設期	前期		週時間数	前期:2	
教科書/教材					
担当教員	後藤 孝行,井口 傑,大柏 哲治,中村 基訓,杉本 敬祐,松浦 裕志,安藤 陽平				
到達目標					
植物栽培など異分野を理解し、AI・データサイエンスと工学技術を異分野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	さまざまな異分野を理解し、AI・データサイエンスと工学技術を活用し異分野技術を発展させることができる。		植物栽培の仕組みを理解し、専門家の助言を受けることで、AI・データサイエンスと工学技術を作物栽培に活用することができる。		植物栽培の作物栽培ならびにAI・データサイエンスと工学技術を作物栽培に活用することができない。
評価項目2					
評価項目3					
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	農業・食品製造分野および医療・福祉分野に、工学系科学分野（機械・電気・情報・制御・化学・バイオ）を活用し、実践的なイノベーションにつなげるために、実習・実験に取り組む。「食農・医福演習」で身につけた技術を発展させ、農業や食品だけでなく様々な分野へのAI・データサイエンスならびにIoTへの応用などを行う実習に取り組むことで、より高度かつ実践的な技術を身に付ける。				
授業の進め方・方法	講師としては、旭川高専の4学科の教員ならびに外部講師が担当する。各テーマの実習・実験終了後に、リフレクションシートを作成し提出する。				
注意点	本講義は“北海道ベースドラニングプログラム”の中の1科目として位置付けられており、別に示す専門科目（6科目/本校ホームページ参照）の他に、本講義を含む6科目を習得することで、プログラム修了となる。中間・期末試験は実施せず、主に小テストもしくはレポート課題（リフレクションシートを含む）で評価を行う。よって、欠席・遅刻すること無く授業に参加すること。 “北海道ベースドラニングプログラム”にて開講される「最先端工学」や「北海道ベースドラニングⅡ」の内容により、一部授業時間を変更して実施されることがある。 授業計画の内容および実施時期については、一部変更することがある。				
授業の属性・履修上の区分					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	データ分析を活用した成果創出事例の紹介 データ分析PJTの進め方	・データ分析が社会の課題を解決できる有用なツールであることを説明することができる。 ・適切なデータ分析プロジェクトの進め方について説明することができる。	
		2週	データ分析演習 1 ・収集すべきデータの定義 ・公的データの活用 ・データ分析・活用演習	・課題解決に必要なデータを定義して収集する方法について理解することができる。 ・データの利活用方法の考え方についてケーススタディを通じて理解することができる。	
		3週	データ分析演習 2 ・収集すべきデータの定義 ・公的データの活用 ・データ分析・活用演習	・課題解決に必要なデータを定義して収集する方法について理解することができる。 ・データの利活用方法の考え方についてケーススタディを通じて理解することができる。	
		4週	クラウドAWSなどの説明	AWSを事例に取り上げ、データ分析手法、理論について理解することができる。	
		5週	ハウス組み立て 1	ビニールハウスを組み立て、学内における農業実習の環境について理解することができる。	
		6週	ハウス組み立て 2	ビニールハウスの組み立てを通じて生体とIoTとの連携について理解することができる。	
		7週	いちご定植	植物の育成を通じて、ICTや情報技術がどのように利用されているのかを理解することができる。	
		8週	いちごの管理	植物の育成を通じて、ICTや情報技術がどのように利用されているのかを理解することができる。	
	2ndQ	9週	PBL (DO)	問題点・課題解決 (PDCA) ためのDOを行い、装置・システムの製作を、自主的かつ協力的に行うことができる。	
		10週	PBL (DO)	問題点・課題解決 (PDCA) ためのDOを行い、装置・システムの製作を、自主的かつ協力的に行うことができる。	
		11週	PBL (DO)	問題点・課題解決 (PDCA) ためのDOを行い、装置・システムの製作を、自主的かつ協力的に行うことができる。	
		12週	PBL (DO)	問題点・課題解決 (PDCA) ためのDOを行い、装置・システムの製作を、自主的かつ協力的に行うことができる。	
		13週	PBL (DO)	問題点・課題解決 (PDCA) ためのDOを行い、装置・システムの製作を、自主的かつ協力的に行うことができる。	

		14週	PBL (DO)	問題点・課題解決 (PDCA) ためのDOを行い、装置・システムの製作を、自主的かつ協力的に行うことができる。
		15週	発表会	チームにおける研究成果を、外に向けて発表を行い、質疑に答えることによって研究精度と理解を深めることができる。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
----	----	------	-----------	-------	-----

評価割合

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

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	最先端工学
科目基礎情報					
科目番号	0055	科目区分	/ 選択		
授業形態	授業	単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	物質化学工学科	対象学年	5		
開設期		週時間数	前期:2		
教科書/教材	教科書は使用しない / 配布プリント、ホームページ				
担当教員	後藤 孝行,井口 傑,大柏 哲治,中村 基訓,杉本 敬祐,松浦 裕志,安藤 陽平				
到達目標					
他分野に対してデザイン思考から捉え、工学的技術を応用する考え方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		他分野に対してデザイン思考から捉え、工学的技術を応用し、新しいアイデアを生み出すことができる。	他分野に対してデザイン思考から捉え、工学的技術を応用する考え方を身につけることができる。	他分野に対してデザイン思考から捉え、工学的技術を応用する考え方を身につけることができない。	
評価項目2					
評価項目3					
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	異分野に、工学系科学分野（機械・電気・情報・制御・化学・バイオ）を活用し、イノベーションにつなげるための導入科目である「食農・医福基礎」の発展科目である。そこで、北海道における経済・産業に対して、デザイン思考から捉えて分析し、課題解決のための計画をチームのメンバーと協力しながら立案する。また、計画の進行を分析することも学ぶ。				
授業の進め方・方法	講師は旭川高専の教員が中心となって進めるが、他機関からの講師も招聘して、複合融合分野での研究・実施例について講義を行う。				
注意点	本講義は“北海道ベースドラッシングプログラム”の中の1科目として位置付けられており、別に示す専門科目（6科目/本校ホームページ参照）の他に、本講義を含む6科目を習得することで、プログラム修了となる。中間・期末試験は実施せず、主に小テストとレポート課題で評価を行う。よって、欠席・遅刻すること無く授業に参加すること。“北海道ベースドラッシングプログラム”にて開講される「最先端工学演習」や「北海道ベースドラッシングII」の内容により、一部授業時間を変更して実施されることがある。授業計画の内容および実施時期については、連動する上述の2科目との関係から、一部変更することがある。				
授業の属性・履修上の区分					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ガイダンス	北海道ベースドラッシングプログラム科目のガイダンスを行う。これまでに学んだことを振り返ることで、これからの計画を見直すことができる。	
		2週	ブレインストーミング SWOT,インタビューなどの講義	企業の分析手法を理解し、課題の発見のツールとして理解することができる。	
		3週	異分野への工学応用の成功例 1	工学技術の応用事例を通して、工学技術の活用法を理解することができる。	
		4週	データサイエンスの最前線	データサイエンスの最新の取り組み・動向を理解する。	
		5週	スマート農業の最先端	最近のスマート農業のテクノロジーの進化例をいくつか紹介し、それらが世界・社会をどう動かしているのかを理解することができる。	
		6週	異分野への工学応用の成功例 2	異分野へのAIの活用事例を通して、AI活用が新たなイノベーションが生まれることを理解することができる。	
		7週	PBL (PLAN,CHECK)	問題点・課題解決 (PDCA) ためのPLANとCHECKを行うことができる。	
		8週	PBL (PLAN,CHECK)	問題点・課題解決 (PDCA) ためのPLANとCHECKを行うことができる。	
	2ndQ	9週	PBL (PLAN,CHECK)	問題点・課題解決 (PDCA) ためのPLANとCHECKを行うことができる。	
		10週	PBL (PLAN,CHECK)	問題点・課題解決 (PDCA) ためのPLANとCHECKを行うことができる。	
		11週	PBL (PLAN,CHECK)	問題点・課題解決 (PDCA) ためのPLANとCHECKを行うことができる。	
		12週	PBL (PLAN,CHECK)	問題点・課題解決 (PDCA) ためのPLANとCHECKを行うことができる。	
		13週	PBL (PLAN,CHECK)	問題点・課題解決 (PDCA) ためのPLANとCHECKを行うことができる。	
		14週	PBL (PLAN,CHECK)	問題点・課題解決 (PDCA) ためのPLANとCHECKを行うことができる。	
		15週	成果発表会準備	積み重ねた研究の成果を発表するための準備。理論に裏打ちされたプレゼンテーションとそれに対する質問に適切に答え、研究を深めることができる。	
		16週			
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標					



分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標			到達レベル	授業週
評価割合							
	課題					その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	40	0	0	0	0	0	40
専門的能力	30	0	0	0	0	0	30
分野横断的能力	30	0	0	0	0	0	30

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	北海道ベースドラニングⅡ
<b>科目基礎情報</b>					
科目番号	0056	科目区分	/ 選択		
授業形態	演習	単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	物質化学工学科	対象学年	5		
開設期	前期	週時間数	前期:2		
教科書/教材	教科書は使用しない / 配布プリント、ホームページ				
担当教員	後藤 孝行,井口 傑,大柏 哲治,中村 基訓,杉本 敬祐,松浦 裕志,安藤 陽平				
<b>到達目標</b>					
1. レポートや報告書を期限内までにまとめ、発表会にて報告および質疑応答ができる。 2. 工学の基本的知識を利用して、問題解決に取り組むことができる。 3. グループのメンバー間で協力して、問題解決に取り組むことができる。 4. 課題内容を理解し、問題を解決できる。					
<b>ルーブリック</b>					
	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	地域の問題解決に目標を定め、期限内に目標以上の成果を上げることができる。	地域の問題解決に目標を定め、期限内に解決することができる。	地域の問題を期限内に解決することができない。		
評価項目2					
評価項目3					
<b>学科の到達目標項目との関係</b>					
<b>教育方法等</b>					
概要	北海道および地域の主力産業である農業・食品製造分野、および医療・福祉分野に、工学分野の知識・技術とビジネス的観点を合わせて活用し、課題解決やイノベーションを創出するためのPBL科目である。「北海道ベースドラニングⅠ」で計画したプロジェクトに対して、チーム内で計画を再検討し、期限内に装置・システムを開発し課題を解決する。授業最終日に成果発表を行い、討論を通してプロジェクトの達成度を客観的に相互に評価する。				
授業の進め方・方法	プロジェクトの遂行には、専門学科の異なるメンバーでチームを構成し、自らの専門分野と北海道ベースドラニングプログラム科目で身に付けたそれぞれの知識・技術を活用して、課題を解決する。				
注意点	本講義は“北海道ベースドラニングプログラム”の中の1科目として位置付けられており、別に示す専門科目（6科目/本校ホームページ参照）の他に、本講義を含む6科目を習得することで、プログラム修了となる。中間・期末試験は実施せず、主にプレゼンテーション、取組状況およびレポート課題により評価する。よって、欠席・遅刻すること無く授業に参加すること。 “北海道ベースドラニングプログラム”にて開講される「最先端工学」や「最先端工学演習」の内容により、一部授業時間を変更して実施されることがある。				
<b>授業の属性・履修上の区分</b>					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
<b>授業計画</b>					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	SWOT 1 (3社の紹介)	実際の企業の現状、課題をヒアリングし、事業内容を理解することができる。	
		2週	SWOT 2 (企業分析)	SWOT分析ツールを用いて、企業の課題とその解決策を発見することができる。	
		3週	SWOT 3 (まとめ・発表)	企業の課題解決の提案をまとめ、魅力的なプレゼンテーションを行うことができる。	
		4週	PBL地域の分析 (テーマのスクリーニング)	旭川を中心とした地域の課題の分析から、解決提案を行うためのデータ解析の仕組みを理解することができる。	
		5週	PBLテーマの決定前 具体的なテーマの分析	PBLの課題として各自が興味のあるテーマを出し合い、分析を行うことができる。	
		6週	PBL (ACTION)	問題点・課題解決 (PDCA) を取り組み、Checkで明らかにした分析・検証課題について改善点を考えることができる (ACTION)。	
		7週	PBL (ACTION)	問題点・課題解決 (PDCA) を取り組み、Checkで明らかにした分析・検証課題について改善点を考えることができる (ACTION)。	
		8週	PBL (ACTION)	問題点・課題解決 (PDCA) を取り組み、Checkで明らかにした分析・検証課題について改善点を考えることができる (ACTION)。	
	2ndQ	9週	PBL (ACTION)	問題点・課題解決 (PDCA) を取り組み、Checkで明らかにした分析・検証課題について改善点を考えることができる (ACTION)。	
		10週	PBL (ACTION)	問題点・課題解決 (PDCA) を取り組み、Checkで明らかにした分析・検証課題について改善点を考えることができる (ACTION)。	
		11週	PBL (ACTION)	問題点・課題解決 (PDCA) を取り組み、Checkで明らかにした分析・検証課題について改善点を考えることができる (ACTION)。	
		12週	PBL (ACTION)	問題点・課題解決 (PDCA) を取り組み、Checkで明らかにした分析・検証課題について改善点を考えることができる (ACTION)。	
		13週	PBL (ACTION)	問題点・課題解決 (PDCA) を取り組み、Checkで明らかにした分析・検証課題について改善点を考えることができる (ACTION)。	

		14週	PBL (ACTION)	問題点・課題解決 (PDCA) を取り組み、Checkで明らかにした分析・検証課題について改善点を考えることができる (ACTION)。
		15週	反省会	発表会を通じて研究成果を振り返り、次の世代に引き継ぐことができる。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
----	----	------	-----------	-------	-----

評価割合

	プレゼンテーション	レポート	取組状況			その他	合計
総合評価割合	15	45	40	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	5	15	20	0	0	0	40
分野横断的能力	10	30	20	0	0	0	60

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	エネルギー工学
科目基礎情報					
科目番号	0050		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	物質化学工学科		対象学年	5	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	エネルギーの科学 (安井 伸郎: 三共出版)				
担当教員	梅田 哲				
到達目標					
1.エネルギーをめぐる世界情勢, 化石燃料, 原子力発電, クリーンエネルギーの開発について環境問題と関連しながら多角的に考察できる。 2.地球を取り巻く種々の環境問題について歴史, 機構などを説明できる。					
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	エネルギーをめぐる世界情勢, 化石燃料, 原子力発電, クリーンエネルギーの開発について環境問題と関連しながら正しく多角的に考察できる。	エネルギーをめぐる世界情勢, 化石燃料, 原子力発電, クリーンエネルギーの開発について環境問題と関連しながら多角的に考察できる。	エネルギーをめぐる世界情勢, 化石燃料, 原子力発電, クリーンエネルギーの開発について環境問題と関連しながら多角的に考察できない。		
評価項目2	地球を取り巻く種々の環境問題について歴史, 機構などを正しく説明できる。	地球を取り巻く種々の環境問題について歴史, 機構などを説明できる。	地球を取り巻く種々の環境問題について歴史, 機構などを正しく説明できない。		
評価項目3					
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ③ 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	現代社会における, エネルギー源の確保と保全について理解を深め, 資源・エネルギー・環境の関連性について学ぶ。				
授業の進め方・方法	エネルギーをめぐる世界情勢, 化石燃料, 原子力発電, クリーンエネルギーの開発について環境問題と関連しながら多角的に考察できることを目標として授業を進める。新聞や雑誌, TVのニュースで取り上げられるエネルギーに関する情報に関心を持ち, エネルギーと社会の関わりについて十分注意を払うことが大切である。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数90時間 (自学自習60時間)</li> <li>・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, 理解を深めるための演習課題の考察・解法の時間およびレポートや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。</li> <li>・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が認められる。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	エネルギーをめぐる世界情勢 (1)	世界と日本のエネルギー情勢とエネルギー需要について説明できる。	
		2週	エネルギーをめぐる世界情勢 (2)	世界と日本のエネルギー情勢とエネルギー需要について説明できる。	
		3週	エネルギーをめぐる世界情勢 (3)	世界と日本のエネルギー情勢とエネルギー需要について説明できる。	
		4週	化石燃料と原子力 (1)	石炭・石油・天然ガスなどの燃料としての特徴と化石燃料と環境問題について説明できる。原子力発電について原理, 安全性, 問題点などについて説明できる。	
		5週	化石燃料と原子力 (2)	石炭・石油・天然ガスなどの燃料としての特徴と化石燃料と環境問題について説明できる。原子力発電について原理, 安全性, 問題点などについて説明できる。	
		6週	化石燃料と原子力 (3)	石炭・石油・天然ガスなどの燃料としての特徴と化石燃料と環境問題について説明できる。原子力発電について原理, 安全性, 問題点などについて説明できる。	
		7週	化石燃料と原子力 (4)	石炭・石油・天然ガスなどの燃料としての特徴と化石燃料と環境問題について説明できる。原子力発電について原理, 安全性, 問題点などについて説明できる。	
		8週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。	
	4thQ	9週	新エネルギー (1)	再生可能エネルギーである地熱, 風力, 太陽光などの新エネルギーについて利点・欠点, 発電方法・問題点などについて説明できる。	
		10週	新エネルギー (2)	再生可能エネルギーである地熱, 風力, 太陽光などの新エネルギーについて利点・欠点, 発電方法・問題点などについて説明できる。	
		11週	新エネルギー (3)	再生可能エネルギーである地熱, 風力, 太陽光などの新エネルギーについて利点・欠点, 発電方法・問題点などについて説明できる。	
		12週	新エネルギー (4)	再生可能エネルギーである地熱, 風力, 太陽光などの新エネルギーについて利点・欠点, 発電方法・問題点などについて説明できる。	
		13週	環境問題とエネルギー問題 (1)	各種エネルギーの環境への影響と課題について説明できる。	
		14週	環境問題とエネルギー問題 (2)	各種エネルギーの環境への影響と課題について説明できる。	

		15週	環境問題とエネルギー問題 (3)	各種エネルギーの環境への影響と課題について説明できる。	
		16週	答案返却&解説	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
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		20	0	20	
専門的能力		25	20	45	
分野横断的能力		25	10	35	

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	プロセス工学
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	物質化学工学科		対象学年	5	
開設期	前期		週時間数	前期:2	
教科書/教材	担当者によるが、「生物化学工学」基礎のきそ（種村公平著，日刊工業新聞社）などが教科書として想定される。なお，2016年度は開講しない。				
担当教員	千葉 誠				
到達目標					
1.バイオプロセスの特性を理解し，説明できる。 2.流体輸送や反応器など，化学プラントにおける基本的な装置や単位操作を理解するための基礎を理解できる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安
評価項目1 (A-2,D-1,D-2)	バイオプロセスの特性を正確に理解し，説明できる。		バイオプロセスの特性をほぼ正確に理解できる。		バイオプロセスの特性を理解できない。
評価項目2(A-2,D-1,D-2)	流体輸送や反応器など，プラントにおける基本的な装置や単位操作の基礎を正確に理解し，説明できる。		流体輸送や反応器など，プラントにおける基本的な装置や単位操作の基礎をほぼ正確に理解できる。		流体輸送や反応器など，プラントにおける基本的な装置や単位操作の基礎を理解できない。
評価項目3					
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	微生物細胞や生物細胞を工業的に培養する基礎知識，バイオリアクターの運転・制御技術および生産物の分離精製に関わる基礎知識を学ぶ。 生化学，物理化学，化学工学，および生物工学等の知識を基礎にして，微生物細胞等を利用した物質生産のためのバイオプロセスを理解する。				
授業の進め方・方法	生化学，物理化学，化学工学，および生物工学等の知識を活用し，工学的な応用に結び付けることができるように授業を受講し，さらにレポートの作成および自学自習に取り組むこと。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2016年度は開講しない。</li> <li>・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(20%)，D-1(50%)，D-2(30%)とする。</li> <li>・総時間数90時間（自学自習30時間）</li> <li>・自学自習時間（30時間）は，日常の授業（60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。</li> <li>・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。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ガイダンス バイオプロセスの特徴と構成 1	・授業の内容や成績の評価方法がわかる。 ・バイオプロセスの特徴と構成を理解し，説明できる。	
		2週	バイオプロセスの特徴と構成 2	・バイオプロセスの生体触媒となる微生物の特性を理解し，説明できる。	
		3週	微生物反応速度論と微生物の培養操作 1	・微生物反応の分類，増殖速度式，基質の消費速度と生産物生成速度，酸素の消費速度，無菌操作を理解し，それらに関する問題を解くことができる。	
		4週	微生物反応速度論と微生物の培養操作 2	・微生物反応の分類，増殖速度式，基質の消費速度と生産物生成速度，酸素の消費速度，無菌操作を理解し，それらに関する問題を解くことができる。	
		5週	微生物反応速度論と微生物の培養操作 3	・微生物の培養操作（回分培養，半回分培養，連続培養）を理解し，説明できる（バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解している）。	
		6週	微生物反応速度論と微生物の培養操作 4	・微生物の培養操作（回分培養，半回分培養，連続培養）を理解し，説明できる（バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解している）。	
		7週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。	
		8週	バイオリアクター，およびその通気・攪拌・計測・制御 1	・懸濁培養，固定化培養，固体培養を理解し，説明できる。	
	2ndQ	9週	バイオリアクター，およびその通気・攪拌・計測・制御 2	・バイオリアクターのスケールアップに関する問題を解くことができる。	
		10週	バイオリアクター，およびその通気・攪拌・計測・制御 3	・バイオリアクターのスケールアップに関する問題を解くことができる。	
		11週	バイオリアクター，およびその通気・攪拌・計測・制御 4	・バイオプロセスの制御技術を理解し，説明できる。	
		12週	バイオプロダクトの回収と精製 1	・目的生産物（バイオプロダクト）の回収方法，微生物細胞の分離技術，および微生物細胞の破壊技術を理解し，説明できる。	
		13週	バイオプロダクトの回収と精製 2	・目的物の粗精製技術や精密精製技術を理解し説明できる。	

		14週	バイオプロダクトの回収と精製 3	・吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解している。 ・バイオプロセスの貢献が期待される分野を理解し、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	解答の返却&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	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	化学工学	吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解できる。 バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解できる。	4 4	前13,前14 前5,前6

#### 評価割合

	試験	レポート	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	令和05年度 (2023年度)		授業科目	固体化学	
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	物質化学工学科		対象学年	5			
開設期	後期		週時間数	後期:2			
教科書/教材	なし / 補助プリント、セラミック基礎講座3 X線回折分析 (加藤誠軌 著、内田老鶴圃)						
担当教員	古崎 睦						
到達目標							
1. 結晶についての基礎知識を基に、構成粒子の配列や単位格子、対称性や点群等を理解することができる。 2. X線回折に関する基礎知識を基に、測定結果の解析法や結果に影響を及ぼす因子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		結晶についての基礎知識を身に付け、構成粒子の配列や単位格子、対称性や点群等を理解・説明できる。	結晶についての基礎知識を基に、構成粒子の配列や単位格子、対称性や点群等を理解できる。	構成粒子の配列や単位格子、対称性や点群等を理解することができない。			
評価項目2		X線回折に関する基礎知識を身に付け、測定結果の解析や結果に影響を及ぼす因子について理解・説明できる。	X線回折に関する基礎知識を基に、測定結果の解析や結果に影響を及ぼす因子について理解できる。	X線回折測定結果の解析や結果に影響を及ぼす因子について理解できない。			
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③							
教育方法等							
概要	固体結晶に関する基礎知識、およびX線回折法について学ぶ科目である。						
授業の進め方・方法	前半は結晶における構成粒子の配列や対称性の概念を、後半はX線回折 (XRD) 法に関する基礎的知識を学習する。後者においては、座学の後に実際にXRD測定を行うことで理解の深化を図る。						
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>原則として、毎授業時に小テストを実施する。</li> <li>総時間数90時間 (自学自習60時間)</li> <li>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学習時間を総合したものである。</li> <li>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が認められる。</li> </ul>						
授業の属性・履修上の区分							
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	ガイダンス、空間格子と単位格子、結晶系とブラベ格子	学習内容や評価方法がわかり、また、単位格子の取り方が説明でき、結晶系およびブラベ格子とは何かがわかる。			
		2週	方向指数とミラー指数	方向指数、ミラー指数を理解し、それらを求めたり図示したりできる。			
		3週	面間隔	ミラー指数と面間隔の関係がわかり、それらを相互に求めることができる。			
		4週	結晶の対称性 (1)	対称操作や対称要素を理解し、説明できる。			
		5週	結晶の対称性 (2)、点群 (1)	対称操作や対称要素を理解し、説明できる。また、点群とは何かがわかる。			
		6週	点群 (2)、空間群 (1)	代表的な単位格子について、対称要素を読み取れる。また、空間群とは何かがわかる。			
		7週	空間群 (2)	代表的な単位格子について、対称要素を読み取れる。			
		8週	中間試験	学んだ知識を確認できる。			
	4thQ	9週	ラウエの条件とブラッグの条件、消滅則	ラウエの条件、ブラッグの条件および消滅則がわかり、それらを活用することができる。			
		10週	XRD装置の構成・概要	XRD装置の構成要素について、理解し説明できる。			
		11週	粉末X線回折法の実験 (1)	XRD測定条件が結果に及ぼす影響について、理解し説明できる。			
		12週	粉末X線回折法の実験 (2)	XRD測定条件が結果に及ぼす影響について、理解し説明できる。			
		13週	粉末X線回折法の実験 (3)	XRD測定条件が結果に及ぼす影響について、理解し説明できる。			
		14週	粉末X線回折法の実験 (4)	XRD測定条件が結果に及ぼす影響について、理解し説明できる。			
		15週	粉末X線回折法の実験 (5)	XRD測定条件が結果に及ぼす影響について、理解し説明できる。			
		16週	学年末試験	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	小テスト・レポート	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	70	30	0	0	0	0	100
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	応用微生物学		
科目基礎情報							
科目番号	0053		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	物質化学工学科		対象学年	5			
開設期	後期		週時間数	後期:2			
教科書/教材	教科書: 基礎から学べる菌類生態学 (共立出版)						
担当教員	辻 雅晴						
到達目標							
1.微生物と環境の関係を理解し、説明できる。 2.微生物生態系を理解し、説明できる。 3.微生物に関する様々な解析方法を理解し、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	「微生物と環境」の関係を正確に理解し、正確に説明できる。		「微生物と環境」の関係をほぼ正確に理解し、ほぼ正確に説明ができる。		「微生物と環境」の関係を理解できない。		
評価項目2	「微生物生態系」を正確に理解し、正確に説明できる。		「微生物生態系」をほぼ正確に理解し、ほぼ正確に説明できる。		「微生物生態系」を理解できない。		
評価項目3	微生物に関する様々な解析方法を正確に理解し、正確に説明できる。		微生物に関する様々な解析方法をほぼ正確に理解し、ほぼ正確に説明できる。		微生物に関する様々な解析方法を理解できない。		
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③							
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、微生物の自然環境における役割と化学・工学との関わりを習得する。また、最新の微生物の解析方法について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	自然環境が微生物に与える影響や産業活動、SDGsへの貢献を考えながら予習・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最新の微生物解析技術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。授業ごとにリフレクションシート(振り返りシート)を作成し、提出してもらう						
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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します。</li> <li>・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。</li> <li>・講義体験を行うために、パソコンが必要な場合もある。</li> </ul>						
授業の属性・履修上の区分							
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応		<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	ガイダンス, 基礎微生物-微生物とウイルスの種類	微生物等の種類、系統と分類について理解し、説明できる。			
		2週	微生物の成長と生殖	微生物の成長と生殖について理解し、説明できる。			
		3週	微生物の生態的機能	微生物の生態的機能について理解し、説明できる。			
		4週	微生物の生態解析研究(1)	微生物の生態解析研究方法を理解し、説明できる。			
		5週	微生物の生態解析研究(2)	微生物の生態解析研究方法を理解し、説明できる。			
		6週	微生物の解析方法(1)	基本的な遺伝子の解析方法を理解し、説明できる			
		7週	微生物の解析方法(2)	基本的な微生物のビックデータ解析方法を理解し、説明できる			
		8週	微生物の解析方法(3)	基本的な微生物のビックデータ解析方法を理解し、説明できる			
	4thQ	9週	講義体験準備(1)	講義体験の準備を行う			
		10週	講義体験準備(2)	講義体験の準備を行う			
		11週	講義体験(1)	講義体験を行い、全員での質疑・討論を行なう。			
		12週	講義体験(2)	講義体験を行い、全員での質疑・討論を行なう。			
		13週	微生物の産業利用(1)	微生物の産業利用を理解し、説明できる。			
		14週	微生物の産業利用(2)	微生物の産業利用を理解し、説明できる。			
		15週	微生物とSDGs	微生物とSDGsの関わりについて理解し、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及到達目標							
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	生物工学	原核微生物の種類と特徴について説明できる。	4		
				真核微生物(カビ、酵母)の種類と特徴について説明できる。	4		
評価割合							
	試験	授業体験	課題	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	100
基礎的能力	10	10	0	0	0	0	20
専門的能力	20	20	0	0	0	0	40

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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	材料化学実験
科目基礎情報					
科目番号	0057		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: 3	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	5	
開設期	前期		週時間数	前期:6	
教科書/教材	教科書 基礎化学選書7 機器分析 (田中誠之, 飯田芳男 著, 裳華房) / 教材 プリント (実験理論, 操作法を記載) / 参考書 入門機器分析化学 (庄野利之, 脇田久伸 編著, 三共出版)				
担当教員	梅田 哲, 堺井 亮介, 千葉 誠, 津田 勝幸, 古崎 睦, 宮越 昭彦				
到達目標					
1. 様々な有機材料および無機材料の合成法や特性を理解する。 2. 種々の分析装置の原理を理解し、測定技術およびデータ解析法を身につける。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	様々な有機材料および無機材料の合成法や特性について正しく説明できる。	様々な有機材料および無機材料の合成法や特性について説明できる。	様々な有機材料および無機材料の合成法や特性について説明できない。		
評価項目2	種々の分析装置の測定およびデータ解析を正しく行うことができる。	種々の分析装置の測定およびデータ解析を行うことができる。	種々の分析装置の測定およびデータ解析を行うことができない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ① 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ②					
教育方法等					
概要	(1)有機合成および無機合成の手法に基づいた化学物質の精密合成法を習得する。 (2)合成した化学物質を化学分析・機器分析の手段で解析し、化学物質の特性を評価する方法を習得する。 (3)化学物質の特性評価の結果をもとに、材料としての適性を検討・判断する能力を養成する。				
授業の進め方・方法	コース選択学生をさらに小グループに分割し、無機材料分野および有機材料分野の実験を行うことによって、合成方法・分析方法・評価方法を身につける。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数135時間 (自学自習45時間)</li> <li>・自学自習時間 (45時間) は、日常の授業 (90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操作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である。</li> <li>・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が認められる。</li> <li>・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」、「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。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	1. ガイダンス	実験の進め方, 心構え, 成績評価法について理解できる。	
		2週	2. 有機材料実験 (1) スチレンモノマーの合成①	アセトフェノンからsec-フェネチルアルコールを合成できる。	
		3週	(1) スチレンモノマーの合成②	sec-フェネチルアルコールからスチレンを合成できる。	
		4週	(2) スチレンのラジカル重合①	スチレンの溶液, 懸濁重合を行うことができる。	
		5週	(2) スチレンのラジカル重合②	再沈殿等によりポリマーの精製を行うことができる。	
		6週	(3) 生成ポリマーの評価①	IR, NMR等の各種分析法を用いてポリマーの解析を行うことができる。	
		7週	(3) 生成ポリマーの評価②	IR, NMR等の各種分析法を用いてポリマーの解析を行うことができる。	
		8週	(4) 再提出レポートの作成など	再提出レポートの作成を行う。	
前期	2ndQ	9週	3. 無機材料実験 (1) ソルゲル法による二価金属置換フェライトの合成とX線回折法による構造解析①	金属アルコキッド法により各種二価遷移金属置換フェライトを合成できる。	
		10週	(1) ソルゲル法による二価金属置換フェライトの合成とX線回折法による構造解析②	X線回折法を用いて各種二価遷移金属置換フェライトの構造解析ができる。	
		11週	(2) 二酸化チタン光触媒を用いたメチレンブルーの分解色①	ガラスビーズに二酸化チタン膜を形成し, メチレンブルーに対する分解挙動を評価することができる。	
		12週	(2) 二酸化チタン光触媒を用いたメチレンブルーの分解色②	XRFやSEM-EDSを用いて, 作製した膜を解析することができる。	
		13週	(3) 金属の腐食に関する実験①	酸性、中性、塩基性水溶液中における種々金属 (Fe, Al, Cu など) の腐食挙動がどのように異なるかを定量的に分析し, その理由について理論的に分析することができる。	
		14週	(3) 金属の腐食に関する実験②	酸性、中性、塩基性水溶液中における種々金属 (Fe, Al, Cu など) の腐食挙動がどのように異なるかを定量的に分析し, その理由について理論的に分析することができる。	
		15週	(4) 再提出レポートの作成など	再提出レポートの作成を行う。	
		16週			

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
基礎的能力	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14	
			実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前10,前12,前14	
			実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	4	前2,前3,前5,前6,前7,前10,前12,前14	
			実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	4	前2,前3,前6,前7,前10,前12,前14	
			実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	4	前2,前3,前6,前7,前10,前12,前14	
			実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。	4		
			実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。	4		
			実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。	4		
			個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。	4		
			共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	4		
		レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。	4			
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。	4	前2,前3,前4
				蒸留による精製ができる。	4	前3
				分液漏斗による抽出ができる。	4	前2,前3
				収率の計算ができる。	4	前2,前3,前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(吸光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。	4	前6,前7,前10,前12,前14
				固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察をすることができる。	4	前6,前7,前10,前12,前14
				分子量の測定(浸透圧、沸点上昇、凝固点降下、粘度測定法等)により、束一的性質から分子量を求めることができる。	4	前6,前7
物理化学実験						

評価割合

	技術・知識習得度 (A-3)	達成度 (E-1)	積極性・協調性 (E-2)	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	20	40	40	0	0	0	100
基礎的能力	5	10	0	0	0	0	15
専門的能力	15	25	10	0	0	0	50
分野横断的能力	0	5	30	0	0	0	35

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	生物化学工学実験
科目基礎情報					
科目番号	0058		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: 3	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	5	
開設期	前期		週時間数	前期:6	
教科書/教材	各テーマの実験テキスト (プリント) を配付する				
担当教員	小寺 史浩,杉本 敬祐,兵野 篤,松浦 裕志,辻 雅晴				
到達目標					
1.生化学, 生物工学, 機器分析などの基礎知識を活用できる。 2.生物化学工学の分野で用いられる実験技法や各種機器の操作を行うことができる。					
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	生化学, 生物工学, 機器分析などの基礎知識を適切に活用できる。	生化学, 生物工学, 機器分析などの基礎知識を活用できる。	生化学, 生物工学, 機器分析などの基礎知識を活用できない。		
評価項目2	生物化学工学の分野で用いられる実験技法や各種機器の操作を正しく行うことができる。	生物化学工学の分野で用いられる実験技法や各種機器の操作を行うことができる。	生物化学工学の分野で用いられる実験技法や各種機器の操作を正しく行うことができない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ① 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ②					
教育方法等					
概要	1) 4年次までに学習した生化学, 生物工学, 機器分析などの基礎知識の応用について実験を通じて学ぶ。 2) 生物化学工学の分野で用いられる実験技法や各種機器の操作法を修得する。				
授業の進め方・方法	コース選択学生をさらに小グループに分割し, 生物化学工学に関連した各種の実験テーマを行うことによって, 生物化学工学分野での実験技法を身につけ, 更に実験データから必要な情報を得る能力を養う。実験にはテキストを十分理解した上で臨むよう心がけ, 単に実験操作をこなすだけに終始しないこと。実験に際しては, 各テーマに関連する科目の内容を予習・復習しておくこと。 レポートは必ず期限までに提出すること。レポート作成の際には, (1) 指示された内容を欠くことなく記述したか, (2) 結果や考察をわかりやすく, 論理的に矛盾なく説明したか, (3) 読みやすく簡潔な構成となっているか, (4) 正しい日本語を使った文章となっているか, など基本的なことに注意し, 提出前によく検討すること。なお, 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数135時間 (自学自習45時間)</li> <li>・自学自習時間 (45時間) は, 日常の授業 (90時間) の予習, 実験結果のまとめ, 試験準備, 実験レポート作成の時間を合わせたものとする。</li> <li>・評価の割合はレポート60%、実験への取り組み (積極性、強調性) 20%、試験20%とし、合計点数が60点以上で単位修得となる。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング <input type="checkbox"/> ICT 利用 <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	実験の説明, 事前準備	実験に際しての諸注意, データ処理およびレポートの作成方法, 安全管理, 全テーマの概要が理解させる。	
		2週	プラスミドDNAの抽出 (ミニプレップ) ①	プラスミドDNAを導入した大腸菌から, プラスミドDNAを抽出・精製することができる。	
		3週	プラスミドDNAの抽出 (ミニプレップ) ②	抽出・精製したプラスミドDNAをアガロースゲル電気泳動で確認することができる。 分光光度計を用いて, DNAの濃度を測定することができる。	
		4週	DNA鑑定①	食品からDNAを抽出して, PCR法によりDNAを増幅させる	
		5週	DNA鑑定②	増幅させたDNAを電気泳動を行い, 食品のDNA鑑定を行う。	
		6週	実験結果報告, 討論, 再提出レポートの作成	各実験テーマでの実験結果のまとめと報告を行ない, それについて討論する。実験データについての客観的なディスカッションと再確認ができる。	
		7週	赤外分光法による食品分析①	フーリエ変換赤外分光光度計および反射ATRを組み合わせて, 前処理加工したサンプル (食用種子) の赤外分光測定を行うことができる。	
		8週	赤外分光法による食品分析②	得られたデータから, 主要なスペクトルパターンを把握するとともに, それらがどの成分に由来しているか解析することができる。	
	2ndQ	9週	イオン液体を可視化剤とした生物試料の電子顕微鏡観察①	真空下で乾燥せず, 導電性をもつイオン液体を生物試料に塗布し, 電子顕微鏡観察を行う。金属スパッタ等で導電性を持たせた試料との違いを比較し, 可視化処理の違いについて説明できる。	
		10週	イオン液体を可視化剤とした生物試料の電子顕微鏡観察②		
		11週	実験結果報告, 討論, 再提出レポートの作成	各実験テーマでの実験結果のまとめと報告を行ない, それについて討論する。実験データについての客観的なディスカッションと再確認ができる。	
		12週	生物由来の脂肪酸の分析①	生物 (微細藻類等) から脂質を抽出させ, 前処理を実施することができる。また, 各種クロマトグラフ法を用いて脂肪酸の定性分析を行なうことができる。	
		13週	生物由来の脂肪酸の分析②		

		14週	実験結果報告, 討論, 再提出レポートの作成	各実験テーマでの実験結果のまとめと報告を行ない、それについて討論する。実験データについての客観的なディスカッションと再確認ができる。
		15週	実験試験, 実験室の清掃	実験の内容に関する試験(学んだ知識の確認ができる)と実験室の後片付けを行う。
		16週		

### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
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】	生物工学実験	光学顕微鏡を取り扱うことができ、生物試料を顕微鏡下で観察することができる。	4	
				滅菌・無菌操作をして、微生物を培養することができる。	4	
				適切な方法や溶媒を用いて、生物試料から目的の生体物質を抽出し、ろ過や遠心分離等の簡単な精製ができる。	4	
				分光分析法を用いて、生体物質を定量することができる。	4	

### 評価割合

	レポート	試験	積極性・協調性	その他	合計
総合評価割合	60	20	20	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0
専門的能力	50	10	10	0	70
分野横断的能力	10	10	10	0	30

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	化学工業	
科目基礎情報						
科目番号	0059		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	物質化学工学科		対象学年	5		
開設期	後期		週時間数	後期:2		
教科書/教材	教科書:津田担当A:ベーシック化学工学(橋本建治著 化学同人), 宮越担当B:使用し ない/ 教材:宮越担当B:フ° リントを配布する					
担当教員	津田 勝幸,宮越 昭彦					
到達目標						
1.固体(粉体)の取り扱いに関する基本的内容について理解し,説明できる. 2.単位操作(吸着や膜分離)の基本的内容について理解し,説明できる. 3.主要な工業化学製品(酸、アルカリ、鉄鋼等)の製造法が説明できる.						
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	固体(粉体)の取り扱いに関する基本的内容について理解し,正確に説明できる.	固体(粉体)の取り扱いに関する基本的内容についてほぼ理解し,ほぼ正確に説明できる.	固体(粉体)の取り扱いに関する基本的内容について理解できない.			
評価項目2	単位操作(吸着や膜分離)の基本的内容について理解し,正しく説明できる.	単位操作(吸着や膜分離)の基本的内容についてほぼ理解し,ほぼ正しく説明できる.	単位操作(吸着や膜分離)の基本的内容について理解できない.			
評価項目4	主要な工業化学製品の製法について原料から中間製品、最終製品に至る過程について具体的に説明できる.	主要な工業化学製品の製法について特徴を挙げて説明できる.	主要な工業化学製品の製法について特徴を挙げて説明できない.			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
教育方法等						
概要	この科目は企業でプラントの設計・建設・運転に携わった教員と溶液処理機器の開発・市販化に携わった教員がそれら経験を活かし、化学工業の視点から化学装置の単位操作の基礎理論や実際の化学プロセスの原理・特長について講義形式で授業を行うものである。それぞれの概要については下記の通りである。 津田担当A:化学プロセス工業における、固体粒子の取扱いや固体粒子の分離についての基本的考え方について演習を通して学ぶ。粉粒体の基礎的物性や粉碎・分級・分離に関する基礎的能力を身につけることを目標とする。 宮越担当B:前半は化学工業の在り方や将来的に主流となる考え方を概説するとともに、近年、確保が難しくなったレアメタルに関して学ぶ。後半は代表的な化成品基幹産業である「酸・アルカリ工業」と「金属・電気化学工業」を取り上げる。これらをもとに化学製造プロセスの現場で取り扱う試薬の特性や安全面に配慮できる能力を身に付ける。					
授業の進め方・方法	津田担当A:化学装置の設計・操作は、幾つかの単位操作から構成されている。ここでは、3-5年の化学工学に引き続き、単位操作の内の粉体に関する基礎知識を学ぶ。計算演習問題への取り組みを通して問題解決能力を身につけるために、授業項目に関連している部分について、化学・物理化学・熱力学の考え方を整理・復習し、計算に使われる種々の関係式の意味を理解することが必要である。 宮越担当B:現在の化学工業における主力製品の特性や製造過程の特徴を理解するとともに、これからの日本や世界で重視される工業資源や化成品の基礎知識を学ぶ。教科目の性格上、材料化学寄りの内容になることは否めない。とくに生物コースの学生は素材の機能性に関する内容など素材特性を理解するためのコツを早くつかんでほしい。なお、小テストは毎回実施する。					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数90時間(自学自習60時間)</li> <li>・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。</li> <li>・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が認められる。</li> </ul>					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	・ガイダンス A. 粉粒体の物性(1)粒径・粒度分布(1) B. 化学工業の動向	・A&B.授業の進め方と成績の評価方法が理解できる。 A. 粒径分布について理解している。 B. 化学工業の歴史や特徴を理解し、わが国の資源やエネルギー状況と化学工業の将来について説明や考えを述べることができる。		
		2週	A. 粉粒体の物性(1) 粒径・粒度分布(2) B. 無機薬品(酸) 硫酸の工業	A. 粒径分布について理解している。 B. 硫酸の特性や製造工程を説明できる。		
		3週	A. 粉粒体の物性(2)粉粒体の性質 B. 無機薬品(酸) 塩酸の工業	A. 粉流体の性質を説明できる。 B. 塩酸の特性や製造工程を説明できる。また塩素に関連する工業について説明ができる。		
		4週	A. 粉粒体の物性(3)粉体圧 B. 無機薬品(酸) 硝酸の工業	A. 粉体圧の考え方を説明できる。 B. 硝酸の特性や製造工程を説明できる。またアンモニア製造プロセスとの関係が説明できる。		
		5週	A. 粉碎(1)必要なエネルギー B. 無機薬品(酸) りん酸の工業(1)	A. 粉碎方法について理解し必要な計算ができる。 B. りん酸の特性や製造工程を説明できる。		
		6週	A. 粉碎(2)粉碎機 B. 無機薬品(酸) りん酸の工業(2)	A. 代表的粉碎機の概略を説明できる。 B. リン酸を利用したアパタイト類の性質や工業用途を説明できる。		



4thQ	7週	A. 分級(1)分級機(1) B. 無機薬品(酸) 酸の工業まとめ 次週, 中間試験を実施する	A. 分級について理解している。 B. 代表的な酸(硫酸, 硝酸, 塩酸, リン酸)の特性や製造工程のちがいを説明できる。次週, 中間試験を実施する。
	8週	・中間試験	・学んだ知識の確認ができる。
	9週	A. 分級(1)サイクロン B. 無機薬品(アルカリ) および金属材料 (1)アルカリ・アンモニア工業(1)	A. 沈降・サイクロンによる分級方法について理解し必要な計算ができる。 B. 代表的なアルカリ(カセイソーダ, ソーダ灰)の特性や製造法を説明できる。
	10週	A. 集塵・濾過集塵と効率(1) B. 無機薬品(アルカリ) および金属材料 (1)アルカリ・アンモニア工業(2)	A. 集塵方法について理解し必要な計算ができる。 B. 代表的なアルカリ(カセイソーダ, ソーダ灰)の製造法や工業的利用を説明できる。
	11週	A. 集塵・濾過集塵と効率(2) B. 無機薬品(アルカリ) および金属材料 (1)アルカリ・アンモニア工業(3)	A. 集塵方法について理解し必要な計算ができる。 B. 代表的なアルカリ(アンモニア)の特性や製造法を説明できる。
	12週	A. 固液分離(1)凝集 B. 無機薬品(アルカリ) および金属材料 鉄・アルミニウム工業(1)	A. 濾過方法について理解し必要な計算ができる。 B. 代表的なアルカリ(アンモニア)工業的利用を説明できる。金属工業における特色や代表的な工程を挙げることができ、その製造工程を説明できる。
	13週	A. 吸着と膜分離(1) B. 無機薬品(アルカリ) および金属材料 鉄・アルミニウム工業(2)	A. 吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解している。 B. 金属素材の代表として鉄の特性を挙げることができ、その製造工程の概要を説明できる。
	14週	A. 吸着と膜分離(2) B. 無機薬品(アルカリ) および金属材料 鉄・アルミニウム工業(3)	A. 吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解している。 B. 金属素材の代表として鉄の製造工程とその特徴を説明できる。
	15週	A. 吸着と膜分離(3) B. 無機薬品(アルカリ) および金属材料 鉄・アルミニウム工業(4)	A. 吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解している。 B. 金属素材の代表としてアルミニウムの特性を挙げることができ、その製造工程を説明できる。
16週	学年末試験	・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 化学工学	吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解できる。	4	後13,後14

### 評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	小テスト	レポート	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	10	20	100
基礎的能力	60	0	0	0	0	5	10	75
専門的能力	10	0	0	0	0	0	0	10
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0	0
汎用的技能	0	0	0	0	0	5	10	15

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度(2023年度)	授業科目	高分子化学	
科目基礎情報						
科目番号	0060		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	物質化学工学科		対象学年	5		
開設期	前期		週時間数	前期:2		
教科書/教材	教科書: 基本高分子化学(柴田充弘ら 三共出版)					
担当教員	津田 勝幸					
到達目標						
1. 高分子化合物の分子量と分子量分布, および高分子化合物の重合反応を理解し, 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	高分子化合物の分子量と分子量分布, および高分子化合物の重合反応を正確に理解し, 正確に説明できる。		高分子化合物の分子量と分子量分布, および高分子化合物の重合反応をほぼ正確に理解し, ほぼ正確に説明できる。		高分子化合物の分子量と分子量分布, および高分子化合物の重合反応を理解できない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
教育方法等						
概要	この科目は企業で有機高分子化合物の生産プラントの運転を担当していた教員が, その経験を活かし, 高分子化合物の特徴, 速度論, 重合方法, 解析方法等について講義形式で授業を行うものである。					
授業の進め方・方法	人間が生きるために必要な衣食住をはじめ, 身の回りの材料あるいは先端技術に使用される材料としての高分子の役割を理解する。この科目では, 高分子全般にわたる基本的知識・概念を修得し, 社会の要求に対応できる能力の修得を目標としている。 身の回りで使われているものの材質に気を付け, そこから, 生活する上での高分子材料の利便性と問題点を考える。また, 基礎的な問題やこれらのいくつかを組み合わせた問題の小テストを行うので, 自宅学習帳で復習するとともに, 次週の範囲の予習が必要である。					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数90時間(自学自習60時間)</li> <li>・自学自習時間(60時間)は, 日常の授業(30時間)に対する自宅での予習・復習, レポート作成および定期試験の準備等の学習時間を総合したものである。</li> <li>・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が認められる。</li> </ul>					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	・ガイダンス ・高分子とポリマー	・授業の進め方と成績の評価方法が理解できる。 ・高分子化合物がどのようなものか説明できる。		
		2週	・ポリマーの分類	・ポリマーの色々な分類が説明できる。		
		3週	・高分子化学の誕生と歴史	・高分子化学の歴史を説明できる。		
		4週	・高分子鎖の化学構造	・代表的な高分子化合物の種類と, その性質について説明できる。		
		5週	・高分子鎖の形と大きさ	・高分子の一次構造から高次構造, および構造から発現する性質が説明できる。		
		6週	・3.1平均分子量と分子量分布 ・溶液の熱力学的性質及び平均分子量の測定法	・高分子の分子量について説明できる。		
		7週	・中間試験を実施する			
		8週	・ポリマー合成反応の分類と特徴: 逐次重合(1)	・重縮合などの代表的な高分子合成反応を説明でき, どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。		
	2ndQ	9週	・逐次重合(2)	・開環重合などの代表的な高分子合成反応を説明でき, どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。		
		10週	・逐次重合(3)	付加縮合, 重付加などの代表的な高分子合成反応を説明でき, どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。		
		11週	・連鎖重合(1)	・ラジカル重合の反応および特徴が説明できる。		
		12週	・連鎖重合(2)	・ラジカル共重合, モノマー反応性比, およびQ-eスキームについて説明できる。		
		13週	・連鎖重合(3)	・カチオン重合の反応および特徴が説明できる。		
		14週	・連鎖重合(4)	・アニオン重合の反応および特徴が説明できる。		
		15週	・様々な構造を持つポリマー	ブロック共重合体, 分岐ポリマー, 環状ポリマー, 網目ポリマーなどの様々な構造を持つポリマーについて説明できる。		
		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及到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	高分子化合物がどのようなものか説明できる。	4	前1,前2
				代表的な高分子化合物の種類と, その性質について説明できる。	4	前4
				重合反応について説明できる。	4	前7



旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	基礎工学概論 I
科目基礎情報					
科目番号	0061		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	物質化学工学科		対象学年	5	
開設期	前期		週時間数	前期:2	
教科書/教材	PID制御の基礎と応用 (山本重彦・加藤尚武著, 朝倉書店) / 電気理論 (池田哲夫著, 森北出版)				
担当教員	小寺 史浩				
到達目標					
1. フィードバック制御, PID制御について適切な取り扱いができる。 2. 化学プラントの制御系の代表的な各種量について理解し, 計装図を作図することができる。 3. 電気基本量について理解し, 直流および交流回路等の計算ができる。 4. 回路図について説明することができる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安
評価項目1	フィードバック制御, PID制御の応用問題について適切な取り扱いができる。		フィードバック制御, PID制御の基本的な問題について適切な取り扱いができる。		フィードバック制御, PID制御の基本的な問題について適切な取り扱いができない。
評価項目2	化学プラントの制御系の代表的な各種量について理解し, 複雑な計装図を作図することができる。		化学プラントの制御系の代表的な各種量について理解し, 簡単な計装図を作図することができる。		化学プラントの制御系の代表的な各種量について理解できず, 計装図を作図することができない。
評価項目3	電気基本量について理解でき, 直流および交流回路等の応用計算ができる。		電気基本量について理解でき, 直流および交流回路等の計算ができる。		電気基本量について理解できず, 直流および交流回路等の計算ができない。
評価項目4	複雑な電気回路について説明することができる。		基本的な電気回路について説明することができる。		基本的な電気回路について説明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 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	(制御分野) 化学工場での製造装置を動作させるための制御技術の基礎を学び, 実際の生産現場での制御機器に触れる際のセンスを培う。 (電気分野) 電気電子機器の働きや電気を用いた計測を理解するための電気基礎を学ぶ。電気回路の計算や電磁気の現象を通して電氣的知見を深める。 ※実務との関係 この科目は, 企業で関連内容の研究開発に取り組んでいた教員が, その経験を活かし, 制御および電気について講義形式で授業を行うものである。				
授業の進め方・方法	(制御分野) 化学プラントの運転に必要なPID制御の基礎知識を学び, 実際の化学プラントにどのように応用されているかを理解する。 (電気分野) 電気回路の基本的な取り扱い及びその基礎となる電磁気現象を学び, 更にその応用について知見を深める。				
注意点	(制御分野) 授業で扱う制御技術が, 実際の化学プラントのどのような箇所で使われているかを意識しながら学習すること。これまでに学ぶ機会のなかった内容であるが, 化学工学と密接に関連している。 (電気分野) 電気現象は, 物理的な現象と数式の意味することの両面で理解できるように心がける。 ・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学習時間を総合したものである。 ・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。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	PID制御① ・PID制御の基本構造とバリエーション		化学プロセスにおける主流であるPID制御について理解し, 基本構造とバリエーションについて説明できる。
		2週	PID制御② ・PID制御の調整法 ・複合制御 ・フィードフォワード制御 ・むだ時間プロセスの制御		PID制御の調整と設計についての考え方を理解し, 基本的な取り扱いができる。
		3週	フィードバック制御① ・フィードバック制御の定義と動作の種類 ・ブロック線図と伝達関数		フィードバック制御とは何かを理解でき, フィードバック制御の動作をブロック線図と伝達関数で表現できる。
		4週	フィードバック制御② ・制御系の応答特性と安定性		制御系の応答と安定性について適切な取り扱いができる。
		5週	各種の量の計測・制御 ① ・流量 ・圧力		化学プロセスでの代表的なプロセス変量 (流量, 圧力) の計測方法と制御上の特徴について理解し, 適切な方法を選択できる。
		6週	各種の量の計測・制御 ② ・液位 ・温度		化学プロセスでの代表的なプロセス変量 (液位, 温度) の計測方法と制御上の特徴について理解し, 適切な方法を選択できる。
		7週	シーケンス制御		シーケンス制御の基本的概念が説明できる。
		8週	中間試験		中間試験

2ndQ	9週	化学プラントの制御系① ・計装の定義	計装とは何かを説明でき、計装図を理解・作図することができる。
	10週	化学プラントの制御系② ・計装図の作成	計装とは何かを説明でき、計装図を理解・作図することができる。
	11週	電気回路① ・電気基本量 ・オーム則 ・キルヒホッフ則	電気基本量を理解し、説明することができる。また、オーム則、キルヒホッフ則を用いて回路計算ができる。
	12週	電気回路② ・静電気 ・コンデンサ	静電気、コンデンサを理解し、説明することができる。
	13週	電気回路③ ・交流 ・交流回路 ・図記号	交流、交流回路の計算ができる。また、図記号を説明することができる。
	14週	電気回路④ ・トランジスタの動作原理 ・増幅の基礎概念	トランジスタについて理解し、説明することができる。
	15週	電気回路⑤ ・OPアンプの構造 ・OPアンプの性質	OPアンプについて理解し、説明することができる。
	16週	学年末試験	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
評価割合					
		試験	課題	小テスト・レポート	合計
総合評価割合		60	30	10	100
基礎的能力		0	5	0	5
専門的能力		60	15	5	80
分野横断的能力		0	10	5	15

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	基礎工学概論Ⅱ
科目基礎情報					
科目番号	0062		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	物質化学工学科		対象学年	5	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	教科書: 基本高分子化学 (柴田充弘著 三共出版)				
担当教員	梅田 哲				
到達目標					
1.身の回りの高分子化合物に関して, 構造と性質の違いを理解し, 説明できる。 2.高分子を材料の面からとらえ, その設計と合成プロセスに基づく材料の開発と機能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	身の回りの高分子化合物に関して, 構造と性質の違いを正確に理解し, 正確に説明できる。	身の回りの高分子化合物に関して, 構造と性質の違いをほぼ正確に理解し, ほぼ正確に説明できる。	身の回りの高分子化合物に関して, 構造と性質の違いを理解できない。		
評価項目2	高分子を材料の面からとらえ, その設計と合成プロセスに基づく材料の開発と機能について正確に説明できる。	高分子を材料の面からとらえ, その設計と合成プロセスに基づく材料の開発と機能について説明できる。	高分子を材料の面からとらえ, その設計と合成プロセスに基づく材料の開発と機能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 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	高分子材料の特徴の一つである熱的性質, 力学的性質 (ゴム弾性や粘弾性), さらに, 環境, バイオ, 分離・認識材料, 電子・磁性・光材料, 高性能材料といった高分子材料について概説する。				
授業の進め方・方法	金属やセラミックス材料とは大きく異なる特徴を持つ高分子材料について, その熱および力学的性質に関する基礎知識を学ぶ。身の回りで観察される現象を可能な限り例示しながら解説するが, 本校図書館常備のビデオ教材「高分子物性」(全3巻)の閲覧を勧める。また, 「ものづくり」の視点から高分子材料を観ること。高分子化学で学習する内容と重複する部分もあるので, 関連性を意識して学習に取り組むこと。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数90時間 (自学自習60時間)</li> <li>・自学自習時間 (60時間) は, 日常の授業 (30時間) に対する自宅での予習・復習, レポート作成および定期試験の準備等の学習時間を総合したものである。</li> <li>・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が認められる。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	・ガイダンス ・ポリマーの物性 (熱的性質 1)	・授業の進め方と成績の評価方法が理解できる。 ・高分子のガラス転移と融解を理解できる。	
		2週	・ポリマーの物性 (熱的性質 2)	・高分子の熱分析方法を理解できる。	
		3週	・ポリマーの物性 (熱的性質 3)	・高分子の構造とガラス転移温度・融点の関係を理解できる。 ・高分子の構造と熱分解温度の関係を理解できる。	
		4週	・ポリマーの物性 (力学的性質 1)	・理想的な弾性体および粘性体における応力とひずみの関係を理解できる。	
		5週	・ポリマーの物性 (力学的性質 2)	・力学的モデルを用いて粘弾性体の応力緩和およびクリープを説明できる。	
		6週	・ポリマーの物性 (力学的性質 3)	・ゴム弾性について理解できる。	
		7週	・ポリマーの構造	・ポリマーの一次構造から高次構造, および構造から発現する性質を説明できる。	
		8週	・中間試験を実施する。	・学んだ知識の確認ができる。	
	4thQ	9週	・機能性ポリマー1	・汎用プラスチックとエンジニアリングプラスチックについて説明できる。	
		10週	・機能性ポリマー2	・導電性・イオン伝導性材料および磁性・光機能材料の機能について説明できる。	
		11週	・機能性ポリマー3	・分離・認識材料としての高分子膜, 溶液系における分離について説明できる。	
		12週	・機能性ポリマー4	・分子認識材料の機能・機構について説明できる。	
		13週	・機能性ポリマー5	・生体適合性材料, 人工臓器, バイオ人工臓器, 薬物送達システム用材料について説明できる。	
		14週	・機能性ポリマー6	・生体適合性材料, 人工臓器, バイオ人工臓器, 薬物送達システム用材料について説明できる。	
		15週	・機能性ポリマー7	・地球温暖化と高分子, 高分子のリサイクル, 生分解性高分子について概説できる。	
		16週	・学年末試験	・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	高分子の分子量、一次構造から高次構造、および構造から発現する性質を説明できる。	4	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8
				高分子の熱的性質を説明できる。	4	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8

評価割合

	試験	小テスト等				合計
総合評価割合	70	30	0	0	0	100
基礎的能力	20	10	0	0	0	30
専門的能力	50	20	0	0	0	70
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	材料化学Ⅱ
科目基礎情報					
科目番号	0063	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	物質化学工学科	対象学年	5		
開設期	前期	週時間数	前期:4		
教科書/教材	宮越担当A: 無機材料化学 [第2版] (荒川 剛、江頭 誠、平田好洋、松本泰道、村田治人、共著、三共出版) 梅田担当B: 基礎有機化学 (著者H. ハート 秋葉等訳 培風館)				
担当教員	梅田 哲, 宮越 昭彦				
到達目標					
1. 磁性材料および発光材料の基本特性を理解するとともに、それぞれの原料がどのような化学特性に基づいて機能性を発揮するのかを具体的に説明することができる。 2. 高温材料に必要な基本性能を理解するとともに、代表的なセラミックスの特性を説明することができる。 3. 多置換ベンゼンの合成戦略について芳香族求電子置換反応および求核置換反応を組み合わせて設計することができる。 4. 有機化合物について各種分光法を組合せて構造決定ができる。					
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	磁性材料および発光材料の基本的な特性や機能原理について具体例を挙げて正確に説明できる。	磁性材料および発光材料の基本的な特性や機能原理について説明できる。	磁性材料および発光材料の基本的な特性や機能原理について説明できない。		
評価項目2	構造材料に関する基本特性や物理的な用語について具体例を挙げて正確に説明できる。	構造材料に関する基本特性や物理的な用語について説明ができる。	構造材料に関する基本特性や物理的な用語について説明ができない。		
評価項目3	多置換ベンゼンの合成戦略について芳香族求電子置換反応および求核置換反応を組み合わせて正しく設計することができる。	多置換ベンゼンの合成戦略について芳香族求電子置換反応および求核置換反応を組み合わせて設計することができる。	多置換ベンゼンの合成戦略について芳香族求電子置換反応および求核置換反応を組み合わせて設計できない。		
評価項目4	有機化合物について各種分光法を組合せて正しく構造決定ができる。	有機化合物について各種分光法を組合せて構造決定ができる。	有機化合物について各種分光法を組合せて構造決定できない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ③ 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ②					
教育方法等					
概要	この科目は企業で溶液処理装置や機能性素材の開発・市販化に携わった教員が、それら経験を活かし、有機材料物質の特性や合成手法、ならびに無機材料物質の特性や性能発現の原理について講義形式で授業を行うものである。それぞれの概要については下記の通りである。 宮越担当A: 磁性、光機能性を利用した材料の原理と実用例について学ぶほか、構造材料としてのセラミックスを取り上げ、機械的性質を活かすための機能や特徴を学ぶ。さらに工業的に利用される材料の特性に基づいて、受講者自らで材料改善のための設計指針や相互の性能比較ができる視点を体得する。 梅田担当B: 芳香族求電子置換反応および求核置換反応について学び、それを利用した多置換ベンゼンの合成方法について習得する。また、各種スペクトルデータによる構造解析の方法を習得する。				
授業の進め方・方法	宮越担当A: 各種材料の特徴、機能発現の原理、実用化への問題点などを系統づけて勉強するとよい。 梅田担当B: 授業時間中にもグループワーク等で演習問題をたくさん解くことになる。予習をしっかり行い授業に臨むこと。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数90時間 (自学自習30時間)</li> <li>・自学自習時間 (30時間) として、日常の授業 (60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</li> <li>・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。</li> <li>・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」が認められる。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1週	カ イ タ ンス A. 磁性材料(1) セラミックスの磁性 B. 置換ベンゼンの性質(1) 求電子置換基効果	A&B. 授業の進め方と成績の評価方法が「理解できる」 A. 各種磁性体の定義と磁性発現の機構を説明できる。 B. 電子置換反応における置換基効果を説明できる。		
	2週	A. 磁性材料(2) 強磁性体の特性曲線 B. 置換ベンゼンの性質(2) 求電子置換反応	A. 強磁性体の特性曲線について理解でき、とくにフェライト系磁性体の磁性が何に依存して発現するのかを表現できる。 B. 置換ベンゼン類における代表的な電子置換反応について説明できる。		
	3週	A. 磁性材料(3) フェライト系磁性体の特性と応用 B. 置換ベンゼンの性質(3) 求核置換基効果	A. ハードな、ソフトなフェライトに関する応用例を説明できる。 B. 求核置換反応における置換基効果を説明できる。		
	4週	A. 発光材料(1) ルミネッセンスと蛍光体 B. 置換ベンゼンの性質(4) 求核置換反応	A. 固体の光吸収作用を理解でき、蛍光体の発光原理を説明できる。 B. 置換ベンゼン類における代表的な求核置換反応について説明できる。		
	5週	A. 発光材料(2) レーザーの原理と応用 B. 置換ベンゼンの合成戦略(1) 基本的な合成戦略	A. レーザーの発光機構とその利用法について表現できる。 B. 置換ベンゼンの基本的な合成反応を理解し、単純な置換ベンゼン類の合成経路を提案できる。		



2ndQ	6週	A. 発光材料(3) 有機EL材料の特性 B. 置換ベンゼンの合成戦略(2) 多置換ベンゼン類の合成戦略	A. 有機EL材料の発光機構とその利用法について表現できる。 B. 基本的な置換ベンゼン類の合成反応を利用して、多置換ベンゼン類の合成経路を提案できる。
	7週	A. 高温構造材料(1) 高温構造材料に必要な機能 B. 有機化合物のスペクトル解析(1) 紫外分光法の基本的なデータ解析 次週、中間試験を実施する。	A. 高温構造材料に必要な機能を説明できる。 B. 基本的なUVスペクトルデータの解析ができる。 次週、中間試験を実施する。
	8週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。
	9週	A. 高温構造材料(2) 高温構造材料に必要な機能 B. 有機化合物のスペクトル解析(2) 実際のデータ解析と応用例	A. 高温構造材料の特性について化学結合の特徴に基づいて説明できる。 B. 実際のUVスペクトルデータの解析ができる。
	10週	A. 高温構造材料(3) 代表的なセラミックス材料 B. 有機化合物のスペクトル解析(3) 赤外分光法の基本的なデータ解析	A. 代表的なセラミックス材料を挙げ、その特徴を説明できる。 B. 基本的なIRスペクトルの解析ができる。
	11週	A. 高温構造材料(4) 高温セラミックスの製法 B. 有機化合物のスペクトル解析(4) 実際のデータ解析と応用例	A. 高温構造材料の製法について説明できる。 B. 実際のIRスペクトルデータの解析ができる。
	12週	A. 高温構造材料(5) 高温セラミックスの複合化 B. 有機化合物のスペクトル解析(5) 核磁気共鳴分光法の基本的なデータ解析	A. 高温セラミックス材料の複合効果について説明できる。 B. 基本的な <sup>1</sup> H・ <sup>13</sup> C NMRスペクトルの解析ができる。
	13週	A. 高温構造材料(6) 複合高温セラミックスの機能 B. 有機化合物のスペクトル解析(6) 実際のデータ解析と応用例	A. 複合高温セラミックスの特性データに基づいて材料の特性を説明できる。 B. 実際のNMRスペクトルデータの解析ができる。
	14週	A. 高温構造材料(7) 高温構造材料の設計 B. 有機化合物のスペクトル解析(7) 各種分光データによる総合解析	A. 自ら考案して高温構造セラミックスの特性や製法を表現することができる。 B. 各種分光データの解析結果に基づいて総合的に未知化合物の同定ができる。
	15週	A. 機能性材料と構造材料 B. 有機化合物のスペクトル解析(8) 各種分光データによる総合解析	A. 機能性材料と構造材料について自ら考案した材料を具体的に表現することができる。 B. 各種分光データの解析結果に基づいて総合的に未知化合物の同定ができる。
	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	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	3	
				代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造から名前、名前から構造の変換ができる。	4	
				σ結合とπ結合について説明できる。	3	
				混成軌道を用い物質の形を説明できる。	3	
				誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。	4	
				σ結合とπ結合の違いを分子軌道を使い説明できる。	4	
				ルイス構造を書くことができ、それを利用して反応に結びつけることができる。	4	
				共鳴構造について説明できる。	4	
				炭化水素の種類と、それらに関する性質および代表的な反応を説明できる。	4	
				芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	2	
				代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。	4	
				それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。	4	
				代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。	4	
		電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。	4			
		無機化学	主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。	3		
			電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	3		
			パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	3		
			価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。	2		
			元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質を説明できる。	4		
			イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	4		
			イオン結合と共有結合について説明できる。	4		
			基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示すことができる。	2		
			金属結合の形成について理解できる。	4		
代表的な分子に関して、原子価結合法(VB法)や分子軌道法(MO法)から共有結合を説明できる。	2					
電子配置から混成軌道の形成について説明することができる。	2					

			結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができる。	2	
			配位結合の形成について説明できる。	3	
			水素結合について説明できる。	2	
			錯体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位数など)を説明できる。	3	
			錯体の命名法の基本を説明できる。	3	
			配位数と構造について説明できる。	3	
			代表的な錯体の性質(色、磁性等)を説明できる。	3	
			代表的な元素の単体と化合物の性質を説明できる。	3	
		分析化学	いくつかの代表的な陽イオンや陰イオンの定性分析のための化学反応について理解できる。	3	
			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。	4	
			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。	4	

### 評価割合

	試験	小テスト	レポート	合計
総合評価割合	70	20	10	100
基礎的能力	30	10	0	40
専門的能力	20	10	5	35
分野横断的能力	20	0	5	25

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	生物工学Ⅱ	
科目基礎情報						
科目番号	0064		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	物質化学工学科		対象学年	5		
開設期	前期		週時間数	前期:4		
教科書/教材	教科書:辻担当:栄養科学イラストレイテッド 食品衛生学 改訂第2版(羊土社), 補助教材:杉本担当:新・大学生物学の教科書 第3巻(ブルーボックス)					
担当教員	杉本 敬祐,辻 雅晴					
到達目標						
1.基礎の生物に関する知識を, 自らの専門分野のより複雑な工学の問題に適用できる。 2.バイオテクノロジーについて, その方法の原理を理解する。 3.バイオテクノロジーが社会に与える影響について理解する。 4.微生物の働きおよびその応用方法について理解し, 説明できる。 5.微生物と食品衛生, 食中毒の関係について理解し, 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	基礎的な生物に関する知識を, バイオテクノロジーに適用することができる。	基礎的な生物に関する知識がバイオテクノロジーに適用している例を理解することができる。	基礎的な生物に関する知識を, バイオテクノロジーに適用することができない。			
評価項目2	バイオテクノロジーについて, その方法の原理を理解し, 説明できる。	バイオテクノロジーについて, その方法の原理を理解できる。	バイオテクノロジーについて, その方法の原理を理解できない。			
評価項目3	バイオテクノロジーが社会に与える影響について理解し, 説明できる。	バイオテクノロジーが社会に与える影響について理解できる。	バイオテクノロジーが社会に与える影響について理解できない。			
評価項目4	食品衛生と微生物(有害物質含む)の関わりを理解し, 説明できる。	食品衛生と微生物(有害物質含む)の関わりを理解し, ほぼ正確に説明できる。	食品衛生と微生物(有害物質含む)の関わりを理解できない。			
評価項目5	微生物の働きおよびその応用方法について正確に理解し, 正確に説明できる。	微生物の働きおよびその応用方法についてほぼ正確に理解し, ほぼ正確に説明できる。	微生物の働きおよびその応用方法について理解できない。			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
教育方法等						
概要	辻担当:応用微生物工業、食中毒の分類、食中毒を引き起こす微生物・自然毒・化学物質、食中毒と経口感染症の関わりに関する基礎的知見を学ぶ。 杉本担当:生物工学Ⅰの知識を用いて、大腸菌を用いた遺伝子組み換え技術を学ぶ。この基礎技術をもとに、遺伝子工学、タンパク質工学、植物・動物におけるバイオテクノロジーの仕組みについて理解を深める。 教科書は使用しないが、補助教材の購入することをお勧めする					
授業の進め方・方法	講義は対話方式で行うため、頻繁に学生に質問する。また、講義中わかりにくいところがあれば、気軽に質問すること					
注意点	・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)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。					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1stQ	1週	・食品衛生(1)(辻) ・遺伝子操作の基礎(1)(杉本)	・食品衛生の重要性、および食品衛生行政と関連法規を理解し、説明できる。(辻) ・有用微生物の改良・育種技術、安全対策を理解し、説明できる。 ・プラスミドとファージがどのようにベクターとして利用されているかを理解できる。(杉本)		
	2週	・食品衛生(2)(辻) ・遺伝子操作の基礎(2)(杉本)	・食品衛生の重要性、および食品衛生行政と関連法規を理解し、説明できる。(辻)(辻) ・有用微生物の改良・育種技術、安全対策を理解し、説明できる。 ・プラスミドとファージがどのようにベクターとして利用されているかを理解できる。(杉本)			
	3週	・食品衛生と食品衛生行政(辻) ・遺伝子操作の基礎(3)(杉本)	・食品衛生の重要性、および食品衛生行政と関連法規を理解し、説明できる。(辻) ・有用微生物の改良・育種技術、安全対策を理解し、説明できる。 ・細胞からDNAを取り出す方法を理解し、操作を行うことができる。 ・制限酵素などの遺伝子組換えで用いる酵素の働き、性質を理解できる。 ・DNAの細胞内への導入方法について理解できる。(杉本)			

2ndQ	4週	・食品の変質(1)(辻) ・遺伝子操作の基礎(4)(杉本)	・食品の変質機構,食品の酸敗とその防止,食品の変質防止技術を理解し,説明できる。(辻) ・有用微生物の改良・育種技術,安全対策を理解し,説明できる。 ・pUC系プラスミドを用いたカラーセレクションの仕組みについて理解できる。 ・cDNAライブラリー,ゲノムライブラリーについて理解できる。(杉本)
	5週	・食品の変質(2)(辻) ・遺伝子操作の基礎(5)(杉本)	・食品の変質機構,食品の酸敗とその防止,食品の変質防止技術を理解し,説明できる。(辻) ・有用微生物の改良・育種技術,安全対策を理解し,説明できる。 ・電気泳動法を理解し,サザンハイブリダイゼーションなどのDNA分析方法について説明できる。(杉本)
	6週	・食品の変質(3)(辻) ・遺伝子操作の基礎(6)(杉本)	・食品の変質機構,食品の酸敗とその防止,食品の変質防止技術を理解し,説明できる。(辻) ・有用微生物の改良・育種技術,安全対策を理解し,説明できる。 ・PCRの原理を理解し,その応用(PCRクローニングなど)を考えることができる。(杉本)
	7週	・食中毒(1)(辻) ・遺伝子操作の基礎(7)(杉本) 次週,中間試験を実施する。(辻&杉本)	・食中毒の発生状況と食中毒の分類,食中毒を引き起こすウイルス・微生物,自然毒・化学物質による食中毒を理解し,説明できる。(辻) ・DNAの塩基配列決定の原理を理解できる。(杉本)
	8週	「中間試験」	・これまで習った内容を認識し,理解を深めることができる。(辻&杉本)
	9週	・食中毒(2)(辻) ・遺伝子操作の基礎(8)(杉本) ・タンパク質工学(1)(杉本)	・食中毒の発生状況と食中毒の分類,食中毒を引き起こすウイルス・微生物,自然毒・化学物質による食中毒を理解し,説明できる。(辻) ・タンパク質工学の概要を理解できる。(杉本)
	10週	・食中毒(3)(辻) ・タンパク質工学(2)(杉本)	・食中毒の発生状況と食中毒の分類,食中毒を引き起こすウイルス・微生物,自然毒・化学物質による食中毒を理解し,説明できる。(辻) ・タンパク質工学の概要を理解できる。 ・タンパク質の立体構造解析におけるX線結晶解析とNMR法の長所と短所を理解することができる。(杉本)
	11週	・応用微生物工業(1)(辻) ・植物におけるバイオテクノロジー(1)(杉本)	・アルコール発酵,アセトン・ブタノール発酵,有機酸発酵を理解し,説明できる。(辻) ・植物の遺伝子組換え方法について理解できる。(杉本)
	12週	・応用微生物工業(2)(辻) ・植物におけるバイオテクノロジー(2)(杉本)	・アルコール発酵,アセトン・ブタノール発酵,有機酸発酵を理解し,説明できる。(辻) ・製品化されている遺伝子組換え植物 ・遺伝子組換え作物の問題点 以上項目の概要を理解し,バイオテクノロジーが従来の技術に対して優れている点について説明できる。また,遺伝子組換え技術のリスクと安全策について説明できる。(杉本)
	13週	・応用微生物工業(3)(辻) ・動物細胞におけるバイオテクノロジー(1)(杉本)	・生理活性物質,酵素阻害剤,高分子発酵を理解し,説明できる。(辻) ・受精卵の分割によるクローンの作成 ・細胞の分化 ・クローンヒツジ“ドリー”の作成 ・医薬品を合成する遺伝子組換え動物 ・ES細胞の応用とその作成技術 以上を理解し,バイオテクノロジーの応用例について説明することができる。(杉本)
	14週	・応用微生物工業(4)(辻) ・動物細胞におけるバイオテクノロジー(2)(杉本)	・生理活性物質,酵素阻害剤,高分子発酵を理解し,説明できる。(辻) ・受精卵の分割によるクローンの作成 ・細胞の分化 ・クローンヒツジ“ドリー”の作成 ・医薬品を合成する遺伝子組換え動物 ・ES細胞の応用とその作成技術 以上を理解し,バイオテクノロジーの応用例について説明することができる。(杉本)
	15週	・応用微生物工業のまとめ(辻) ・バイオテクノロジーのまとめ(杉本)	・これまで習った内容を改めて見直すことで,各項目の関連を再認識し,理解を深めることができる。(辻&杉本)
	16週	学年末試験	

### モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標

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	生体工学	抗生物質や生理活性物質の例を挙げ、微生物を用いたそれらの生産方法について説明できる。	4
				微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。	4

### 評価割合

	試験	レポート・課題	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	80	10	90
分野横断的能力	0	10	10

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	基礎量子化学
科目基礎情報					
科目番号	0065		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	5	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	なし				
担当教員	兵野 篤				
到達目標					
1. 量子化学の成り立ちと、その基礎と応用範囲について理解し、説明することができる。 2. 量子化学の基本事項について深く理解し、説明することができる。 3. 基本的な分子軌道計算について理解し、分子軌道計算を行うことができる。					
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	量子化学の成り立ちと、その基礎と応用範囲について深く理解し、明確に説明することができる。		量子化学の成り立ちと、その基礎と応用範囲について理解し、説明することができる。		量子化学の成り立ちと、その基礎と応用範囲について理解し、説明することができない。
評価項目2	量子化学の基本事項（シュレーディンガー方程式、波動関数、量子数、バンド理論など）について深く理解し、明確に説明することができる。		量子化学の基本事項（シュレーディンガー方程式、波動関数、量子数、バンド理論など）について理解し、説明することができる。		量子化学の基本事項（シュレーディンガー方程式、波動関数、量子数、バンド理論など）について理解し、説明することができない。
評価項目3	基本的な分子軌道計算について深く理解し、分子軌道計算を的確に行うことができる。		基本的な分子軌道計算について理解し、分子軌道計算を行うことができる。		基本的な分子軌道計算について理解し、分子軌道計算を行うことができない。
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	ここまでで学んだ熱力学・反応速度論とともに物理化学の中核をなす、量子化学の基礎理論について学ぶ。				
授業の進め方・方法	量子化学がかかわる現象や学問としての発展の歴史を学ぶことを通じて重要性を理解する。関連する物理知識の復習をした後に、シュレーディンガー方程式等量子化学での基礎知識とその応用方法を学んでいく。適宜、演習や課題等に取り組んで知識の定着を図る。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数90時間（自学自習60時間）</li> <li>・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である。</li> <li>・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。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	量子化学の基礎	量子化学の成り立ちやどのような分野において応用されているかを理解し、説明できる。	
		2週	量子化学の基礎	粒子の波動性、粒子性とそれらが発見されるまでの発展の過程を理解し、説明できる。	
		3週	シュレーディンガー方程式と波動関数	量子力学の基礎方程式であるシュレーディンガー方程式と波動関数の意味と使い方を理解し、説明できる。	
		4週	1次元の箱の中の粒子	1次元の箱の中の粒子について、シュレーディンガー方程式を解くことでその存在確率を求めることができる。	
		5週	回転運動と角運動量	極座標系での計算を行うために必要な、回転運動と角運動量について、正しく理解し説明することができる。	
		6週	水素様原子 1	もっとも単純な原子モデルである水素様原子モデルについてシュレーディンガー方程式を計算し、電子密度の動径依存性を求めることができる。	
		7週	水素様原子 2 次週、中間テストを行う	もっとも単純な原子モデルである水素様原子モデルについてシュレーディンガー方程式を計算し、電子密度の動径依存性を求めることができる。	
		8週	多電子原子 1	多電子原子モデルにおける計算の複雑さを理解し、近似計算法である独立電子近似と多電子原子モデルにおける計算の複雑さを理解し、近似計算法である独立電子近似と平均場近似について理解し、それらの違いを説明できる。	
	4thQ	9週	多電子原子 2	多電子原子モデルにおける計算の複雑さを理解し、近似計算法である独立電子近似と多電子原子モデルにおける計算の複雑さを理解し、近似計算法である独立電子近似と平均場近似について理解し、それらの違いを説明できる。	
			10週	パウリの排他原理と構成原理	電子配置の構成原理を理解し、化学物質の電子配置を正しく記述することができる。

	11週	変分法 1	変分法と永年方程式について正しく理解し説明できる。
	12週	変分法 2	変分法と永年方程式について正しく理解し説明できる。
	13週	水素分子イオンの分子軌道	単純なモデルである水素分子イオンを例に、変分法を用いて分子軌道の計算ができる。
	14週	軌道間相互作用1	軌道間相互作用について理解し、説明できる。
	15週	軌道間相互作用2	軌道間相互作用について理解し、説明できる。
	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
----	----	------	-----------	-------	-----

評価割合

	試験	小テスト	レポート	口頭発表	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	15	15	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	15	15	0	0	0	100

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	電気化学
科目基礎情報					
科目番号	0066		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	物質化学工学科		対象学年	5	
開設期	前期		週時間数	前期:2	
教科書/教材	なし				
担当教員	千葉 誠				
到達目標					
電気化学の基礎理論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 (A-2), (D-1), (D-2) 電気化学の基礎理論について理解できる。	電気化学の基礎理論について完全に理解できる。		電気化学の基礎理論についてしっかりと理解できる。		電気化学の基礎理論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 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ②					
教育方法等					
概要	電気化学の基礎概念を理解するとともに、具体的な問題を把握し、それを解決できる能力を演習により身につける。				
授業の進め方・方法	物理化学Ⅰ～Ⅲにおいて学んだ熱力学・反応速度論とともに物理化学の中核をなす、電気化学、あるいはこれに関連して表面化学の基礎理論について学ぶ。これまで学んだ理論的な知識を実環境に適用し、応用する能力を身につける。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・抽象的な論理を漠然と追っただけ、あるいは単に計算法を身につけるだけの学習ではなく、実際に起きている現象の理解や、実環境における問題解決のための知識・応用力を身につけることを目的とする。なお、本科目は、3・4年次の物理化学Ⅰ～Ⅲを基礎として引き続き内容も含まれているので、物理化学Ⅰ～Ⅲで学んだ内容を確実に修得していることが必須である。必要に応じて、これまで学んだ内容を見直すこと。また、授業の際は計算機をつねに持参すること。</li> <li>・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(40%)、D-2(30%)とする。</li> <li>・総時間数90時間(自学自習60時間)</li> <li>・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である。</li> <li>・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。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス 電気化学を学ぶにあたっての基礎知識 1	電極反応における電流、電位の物理的な意味を理解する。 エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを、具体例を挙げて説明できる。	
		2週	電気化学を学ぶにあたっての基礎知識 2	電極反応における電流、電位の物理的な意味を理解する。 エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを、具体例を挙げて説明できる。	
		3週	電気化学を学ぶにあたっての基礎知識 3 科学に関するトピックス 1	電極反応における電流、電位の物理的な意味を理解する。 エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを、具体例を挙げて説明できる。 最近の科学技術に関する話題	
		4週	電極反応の基礎理論 1	ターフェルの式を理解し、バトラーボルマーの式より導出できる。電極反応律速と拡散律速とを理解する。	
		5週	電極反応の基礎理論 2	ターフェルの式を理解し、バトラーボルマーの式より導出できる。電極反応律速と拡散律速とを理解する。	
		6週	電極反応の基礎理論 3	ターフェルの式を理解し、バトラーボルマーの式より導出できる。電極反応律速と拡散律速とを理解する。	
		7週	電極反応の基礎理論 4 科学に関するトピックス 2 次週、中間試験を実施する	ターフェルの式を理解し、バトラーボルマーの式より導出できる。電極反応律速と拡散律速とを理解する。 最近の科学技術に関する話題	
		8週	中間試験解説 科学に関するトピックス 3	中間試験の解答について解説 最近の科学技術に関する話題	
	2ndQ	9週	腐食防食科学 1	腐食・防食に関する基礎知識を学ぶ。	
		10週	腐食防食科学 2	腐食・防食に関する基礎知識を学ぶ。 最近の科学技術に関する話題	
		11週	腐食防食科学 3 電気化学的測定法の紹介 1	腐食・防食に関する基礎知識を学ぶ。CV、定電位・定電流法、電気化学インピーダンス法などを用いた電気化学測定法を学ぶ。	
		12週	電気化学的測定法の紹介 2	CV、定電位・定電流法、電気化学インピーダンス法などを用いた電気化学測定法を学ぶ。	
		13週	電気化学的測定法の紹介 3	CV、定電位・定電流法、電気化学インピーダンス法などを用いた電気化学測定法を学ぶ。	

		14週	電気化学的測定法の紹介 4 科学に関するトピックス 4	CV, 定電位・定電流法, 電気化学インピーダンス法などを用いた電気化学測定法を学ぶ, 最近の科学技術に関する話題
		15週	電気化学的測定法の紹介 5 科学に関するトピックス 5	CV, 定電位・定電流法, 電気化学インピーダンス法などを用いた電気化学測定法を学ぶ, 最近の科学技術に関する話題
		16週	期末テスト	

#### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
----	----	------	-----------	-------	-----

#### 評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	15	0	0	0	0	0	15
専門的能力	40	0	0	0	0	0	40
分野横断的能力	45	0	0	0	0	0	45



旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	環境分析
科目基礎情報					
科目番号	0067		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	5	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	教科書: 使用しない / 教材: これからの環境分析化学入門 (講談社)				
担当教員	小寺 史浩				
到達目標					
1. 環境に関する基礎的事項について説明できる。 2. 代表的な環境分析法の原理や特徴について説明できる。 3. 環境管理および環境評価について説明できる。 4. 環境分析および環境アセスメントについて、自らの観点で取りまとめて口頭発表形式で説明できる。					
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	環境に関する基礎的事項について正確に説明できる。	環境に関する基礎的事項について説明できる。	環境に関する基礎的事項について説明できない。		
評価項目 2	代表的な環境分析法の原理や特徴について正確に説明できる。	代表的な環境分析法の原理や特徴について説明できる。	代表的な環境分析法の原理や特徴について説明できない。		
評価項目 3	環境管理および環境評価について正確に説明できる。	環境管理および環境評価について説明できる。	環境管理および環境評価について説明できない。		
評価項目 4	環境分析および環境アセスメントについて、自らの観点で取りまとめて口頭発表形式で時間内に論理的に説明できる	環境分析および環境アセスメントについて、自らの観点で取りまとめて口頭発表形式で説明できる	環境分析および環境アセスメントについて、自らの観点で取りまとめて口頭発表形式で説明できない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	化学技術のめざましい進歩は、我々の生活をより快適で豊かなものにしてきた。しかしながら、ある種の環境汚染物質が、人の健康や環境・生態系に大きな影響をおよぼすに至っている。本講義では、環境化学の見地から環境に関する基礎的事項を学び、あわせて環境をはかる"ものさし"としての環境分析の役割を学習する。 ※実務との関係 この科目は、企業で関連分野の業務に取り組んでいた教員が、その経験を活かし、環境分析について講義形式で授業を行うものである。				
授業の進め方・方法	本講義では、環境に関する基礎的事項および環境分析法を説明するほか、環境アセスメント等についても取り上げる。授業内容に応じて課題を提示するので積極的に取り組んでもらいたい。分析化学(2年)、分析化学実験(2年)、機器分析(4年)、生物環境化学(4年)と重複する分野であり、必要に応じて復習し、本講義との関連性を考えることが大切である。必要に応じて講義の要点をまとめたプリントを配布する。講義開始当初に担当者を割り当てて、環境分析法に関するショートプレゼンテーションを実施する。なお、数回程度、レポートまたは小テストを実施する予定である。				
注意点	・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。 ・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、教育プログラムでの学習・教育到達目標の各項目を満たしたこと、認められる。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
後期	3rdQ	週	授業内容	週ごとの到達目標	
		1週	ガイダンス	本授業で取り扱う内容について理解し、説明できる。	
		2週	環境分析概説・VTR	環境問題およびその分析法の全体像を理解し、説明できる。	
		3週	環境に関する法律・国際規格	環境に関する日本の法律体系および国際規格について説明できる。	
		4週	大気環境における環境分析①	大気環境および代表的な分析法について説明できる。	
		5週	大気環境における環境分析②	大気環境および代表的な分析法について説明できる。	
		6週	水環境における環境分析①	水環境および代表的な分析法について説明できる。	
		7週	水環境における環境分析②	水環境および代表的な分析法について説明できる。	
	8週	中間試験			
	4thQ	9週	土壌環境における環境分析①	土壌環境および代表的な分析法について説明できる。	
		10週	土壌環境における環境分析②	土壌環境および代表的な分析法について説明できる。	
		11週	生活環境における環境分析	生活環境および代表的な分析法について説明できる。	
		12週	生命環境における環境分析	生命環境および代表的な分析法について説明できる。	
		13週	環境放射能における環境分析	環境放射能および代表的な分析法について説明できる。	
		14週	環境分析ショートプレゼンテーション①	環境問題および環境分析について自らの観点で取りまとめて発表できる。	
		15週	環境分析ショートプレゼンテーション②	環境問題および環境分析について自らの観点で取りまとめて発表できる。	
16週		学年末試験	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	有機化学	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	3	
			高分子化合物がどのようなものか説明できる。	4	
			代表的な高分子化合物の種類と、その性質について説明できる。	4	
		無機化学	イオン結合と共有結合について説明できる。	4	
			代表的な分子に関して、原子価結合法(VB法)や分子軌道法(MO法)から共有結合を説明できる。	2	
		分析化学	錯体化学で使用される用語(中心原子、配位子、キレート、配位数など)を説明できる。	3	
			いくつかの代表的な陽イオンや陰イオンの定性分析のための化学反応について理解できる。	4	
			電離平衡と活量について理解し、物質量に関する計算ができる。	2	
			溶解度・溶解度積について理解し必要な計算ができる。	3	
			錯体の生成について説明できる。	3	
			陽イオンや陰イオンの関係した化学反応について理解し、溶液中の物質の濃度計算(定量計算)ができる。	3	
			中和滴定についての原理を理解し、酸及び塩基濃度の計算ができる。	3	
			酸化還元滴定についての原理を理解し、酸化剤及び還元剤の濃度計算ができる。	3	
			キレート滴定についての原理を理解し、金属イオンの濃度計算ができる。	2	
			光吸収について理解し、代表的な分析方法について説明できる。	3	
			Lambert-Beerの法則に基づく計算をすることができる。	3	
			イオン交換による分離方法についての概略を説明できる。	4	
溶媒抽出を利用した分析法について説明できる。	4				
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。	4				
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。	4				
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。	4				
物理化学	放射線の種類と性質を説明できる。	2			

評価割合

	試験	表現能力・レポート	小テスト・課題	合計
総合評価割合	60	10	30	100
基礎的能力	20	0	10	30
専門的能力	30	5	20	55
分野横断的能力	10	5	0	15

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	基礎生命科学
科目基礎情報					
科目番号	0068		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	物質化学工学科		対象学年	5	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	配布プリント/生物基礎及び生物, スクエア最新図説生物 (共に第一学習社), 視聴覚教材				
担当教員	辻 雅晴				
到達目標					
1. DNA, ゲノム, 遺伝子とその解析法について理解し, 説明出来る。 2. 真核生物の遺伝子の構造とその調節について理解し, 説明出来る。 3. 様々なバイオ技術について理解し, 説明出来る。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安
到達目標項目1	DNA, ゲノム, 遺伝子について理解し, 解析法の概要を正しく説明出来る。		DNA, ゲノム, 遺伝子について理解し, 基本的な解析法を説明出来る。		左記に達していない
到達目標項目2	遺伝子の調節機構について様々な例を理解し, それぞれについて正しく, 説明出来る。		遺伝子の調節機構について, 典型的な例を理解し, 説明出来る。		左記に達していない
到達目標項目3	様々なバイオ技術について正しく理解し, 詳しく説明できる。		代表的なバイオ技術について, 説明紹介できる。		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 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	バイオテクノロジーの基礎となるDNA, RNA, タンパク質, 遺伝子工学の基礎を復習し, ヒトゲノム計画の概要とゲノム解読の意義や応用技術について解説する。また, 遺伝子の働きを通して様々な生命現象 (発生, 免疫) と生命科学技術の応用 (再生医療等) について学ぶ。				
授業の進め方・方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テーマによりパワーポイントの資料を使用しながら授業を進める。</li> <li>・テーマにより映像資料を使いながら講義形式で授業を進める。</li> <li>・小テストを2回行う。</li> <li>・評価の割合は小テスト60%、期末テスト40%とし、合計点数が60点以上で単位修得となる。</li> </ul>				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・総時間数90時間 (自学自習60時間)</li> <li>・自学自習 (60時間) については, 日常の授業 (30時間) の復習及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。</li> <li>・基礎生物学, 微生物学, 生化学, 有機化学, 生物工学等の知識があること, シラバスに書かれた内容を事前に予習すること。</li> <li>・最新の生命科学について報道内容を積極的に接すること。</li> <li>・授業は一部、英語で行う場合もある。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	ゲノムと遺伝子 (基礎)	DNAの塩基配列, 遺伝子, 染色体, ゲノムの関係, 原核生物及び真核生物の遺伝子の構造の違いについて説明できる。	
		2週	遺伝子解析技術	基本的な遺伝子解析技術を説明できる。	
		3週	ヒトゲノム配列の解読 (ヒトゲノム計画の概要とヒトゲノムの内容)	ヒトゲノム計画の概要とヒトゲノムについて説明できる。	
		4週	ゲノム科学における網羅的解析①	次世代シーケンサーとトランスクリプトームの概要を説明できる。	
		5週	小テスト① ゲノム科学における網羅的解析②	次世代シーケンサーとトランスクリプトームの概要を説明できる。	
		6週	遺伝子の働き (発生過程での遺伝子とその調節)	エピジェネティックな遺伝子制御について説明出来る。	
		7週	遺伝子の働き2 (ES細胞、体細胞クローン生物)	ES細胞、体細胞クローンについて説明出来る。	
		8週	遺伝子の働き3 iPS細胞と再生医療	iPS細胞の作成方法と利用法について説明出来る。	
	4thQ	9週	免疫系細胞の機能と遺伝子の構造	生体防御における自然免疫の概要を説明できる。生体防御における適応免疫の概要を説明できる。	
		10週	免疫系細胞の機能—新型コロナウイルスを例に①	新型コロナウイルスの概要を説明できる。新型コロナウイルスに感染することで起こる免疫反応について説明できる。	
		11週	免疫系細胞の機能—新型コロナウイルスを例に② 小テスト②	新型コロナウイルス感染症のワクチン製造方法や治療薬について説明できる。	
		12週	ゲノム解析以後の生命科学1—遺伝子のノックアウト技術	相同組換えによる遺伝子の破壊及びノックアウトマウスの作成方法について説明出来る。	
		13週	ゲノム解析以後の生命科学2—RNA干渉と遺伝子ノックダウン技術	RNA干渉のしくみと遺伝子ノックダウン技術について説明出来る。	

	14週	ゲノム解析以後の生命科学3 ゲノム編集技術	CRISPR/Cas9を利用したゲノム編集技術について説明出来る
	15週	生命科学関連技術の倫理的問題	生命科学関係技術の倫理的問題を認識し、それに対する自身の意見を述べる事が出来る。
	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。	4	
				遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。	4	
				染色体の構造と遺伝情報の分配について説明できる。	4	
				細胞周期について説明できる。	4	
				分化について説明できる。	4	
				ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。	4	
				情報伝達物質とその受容体の働きを説明できる。	3	
免疫系による生体防御のしくみを説明できる。	3					

### 評価割合

	試験	小テスト	レポート	その他	合計
総合評価割合	40	60	0	0	100
基礎的能力	10	30	0	0	40
専門的能力	10	30	0	0	40
分野横断的能力	20	0	0	0	20

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	応用有機化学
科目基礎情報					
科目番号	0069		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	5	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	教科書名マクマリー有機化学概説 第7版 (John McMurry著、東京化学同人)				
担当教員	堺井 亮介				
到達目標					
1.カルボン酸, アミン, 複素環化合物, 石けんと脂質に関して、その構造と性質について理解できる。 2.カルボニル化合物の置換反応や縮合反応を理解し、複雑な骨格をもった有機化合物の合成ルートを設計できる。					
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	カルボン酸, アミン, 複素環化合物, 石けんと脂質に関して、その構造と性質について正しく説明できる。	カルボン酸, アミン, 複素環化合物, 石けんと脂質に関して、その構造と性質について説明できる。	カルボン酸, アミン, 複素環化合物, 石けんと脂質に関して、その構造と性質について説明できない。		
評価項目2	カルボニル化合物の置換反応や縮合反応を用いて複雑な骨格をもった有機化合物の合成ルートを正しく設計できる。	カルボニル化合物の置換反応や縮合反応を用いて複雑な骨格をもった有機化合物の合成ルートを設計できる。	カルボニル化合物の置換反応や縮合反応を用いて複雑な骨格をもった有機化合物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 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	有機化学の後半部分に当たるカルボン酸やアミン、カルボニル縮合反応などについて理解する。				
授業の進め方・方法	基礎化合物のカルボン酸, アミン, 複素環化合物, 石けんと脂質について学ぶ。また、C-C結合形成反応として重要なカルボニル化合物の置換反応や縮合反応を学び、複雑な骨格をもった有機化合物の合成ルートの設計法を習得する。				
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>総時間数90時間 (自学自習60時間)</li> <li>自学自習 (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、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。</li> <li>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が認められる。</li> </ul>				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
3rdQ	1週	1. カルボン酸とその誘導体 (1)分類と命名	慣用、IUPAC名で命名することができる。		
	2週	(2)物理的および化学的性質	カルボン酸およびその誘導体の構造および性質が説明できる。		
	3週	(3)カルボン酸の合成と反応	カルボン酸の合成法と反応が説明できる。		
	4週	(4)カルボン酸誘導体の合成と反応	カルボン酸誘導体の合成法と反応が説明できる。		
	5週	2. アミンと窒素化合物 (1)分類と命名 (2)物理的および化学的性質	慣用、IUPAC名で命名することができる。 アミンと窒素化合物の構造および性質が説明できる。		
	6週	(3)アミンの合成	アミンと窒素化合物の合成法が説明できる。		
	7週	(4)アミンの反応	アミンと窒素化合物の反応が説明できる。		
	8週	中間試験	学んだ知識の確認ができる。		
後期 4thQ	9週	3. カルボニル化合物の反応 (1)エノラートイオン	ケト-エノール互変異性およびエノラートイオンの生成を理解できる。 $\alpha$ 位アルキル化やハロゲン化を説明できる。		
	10週	(2) $\alpha$ 置換反応	マロン酸エステル合成やアセト酢酸エステル合成による $\alpha$ 位アルキル化を説明できる。		
	11週	(3)カルボニル縮合反応①	アルドール反応、クライゼン縮合反応を理解し、生成物を予測することができる。		
	12週	(3)カルボニル縮合反応②	マイケル反応、ロビンソン環形成反応などのカルボニル縮合反応を理解し、生成物を予測することができる。		
	13週	(3)カルボニル縮合反応③	マイケル反応、ロビンソン環形成反応などのカルボニル縮合反応を理解し、生成物を予測することができる。		
	14週	4. 複素環化合物 (1)ピリジンとピロール (2)その他のヘテロ環	ピリジンとピロールの構造および性質の違いを理解し説明することができる。 その他の複素環化合物の構造および性質の違いを理解し説明することができる。		
	15週	5. 脂質と洗剤 (1)脂肪と油脂 (2)合成洗剤	構造と物理的性質との関わり、および鹸化を説明できる。 石鹸との性質の比較および水質汚染の例を理解できる。		
	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	代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。	4	後1,後2,後5,後8,後9,後13,後14
				それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。	4	後3,後4,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後14
				代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。	4	後3,後4,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後14
				電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。	4	後2,後3,後4,後5,後7

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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	反応工学	
科目基礎情報						
科目番号	0070		科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	物質化学工学科		対象学年	5		
開設期	前期		週時間数	前期:2		
教科書/教材	わかる反応速度論 (齋藤勝裕 著 三共出版)					
担当教員	宮越 昭彦					
到達目標						
1. 基本的な化学反応について反応速度式を表すことができ、反応速度定数を求めることができる。 2. 反応速度定数の影響因子を説明でき、熱化学反応や酵素反応などについて、速度定数の依存因子を解析することができる。 3. 代表的な化学反応器の特徴が説明でき、反応速度論に基づいた説明ができる。						
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 (D-1, D-2)	典型的な気相反応や液相反応における反応因子や影響因子について具体例に基づいて正確に説明できる。	典型的な気相反応や液相反応における反応因子や影響因子について説明ができる。	典型的な気相反応や液相反応における反応因子や影響因子について説明ができない。			
評価項目 2 (D-1, D-2)	熱化学反応および酵素反応について、数値データをもとに活性化エネルギーや頻度因子などの代表値を正しく計算し、的確に説明できる。	熱化学反応および酵素反応について、数値データをもとに活性化エネルギーや頻度因子などの代表値を計算し、説明できる。	熱化学反応および酵素反応について、数値データをもとに活性化エネルギーや頻度因子などの代表値を計算できず、説明ができない。			
評価項目 3 (A-2, D-1, D-2)	代表的な化学反応器について形式別に区分しての説明ができ、成分濃度の時間的変化や分布の違いについて正確に説明ができる。	代表的な化学反応器について説明でき、成分濃度の時間的変化や分布の違いについて説明ができる。	代表的な化学反応器について説明できず、成分濃度の時間的変化や分布の違いについても説明ができない。			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
教育方法等						
概要	この科目は企業で溶液処理装置の開発・市販化に携わった教員が、それら経験を活かし、化学反応速度論の実践的な解析手法や化学反応器の特性について講義形式で授業を行うものである。反応工学の基礎としては速度論と熱力学が重要である。講義時間の多くを様々な反応形式の速度式とその適用法に充てている。後半は代表的な化学反応器を例示しながら反応効率の表現法に関して説明する。これらの内容をもとに反応系の現象を理論的に解釈できるような学習体系を目指す。さらには実際の工業反応装置について実地においても装置の特性や問題現象について評価できる視点をもつことを目的とする。					
授業の進め方・方法	講義内容は物理化学および化学工学の基礎理論に基づいている。そのため数式の取り扱いやグラフ作図による解析が多くなる。これまで物理や物理化学、化学工学を学んだ上で、各自どのような理解の仕方があっているかということ振り返り、勉学のペースを見つけてもらいたい。授業内容に応じて練習問題を提示するので積極的に問題に取り組んでもらいたい。毎回、講義の要点をまとめたプリントを配布する。なお、小テストは毎回実施する。					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教育プログラムでの学習・教育到達目標の各項目の割合は、A-2(10%)、D-1(50%)、D-2(40%)とする。</li> <li>・総時間数90時間 (自学自習60時間)</li> <li>・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。</li> <li>・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、教育プログラムでの学習・教育到達目標の各項目を満たしたこと、認められる。</li> </ul>					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1週	化学反応と反応速度	反応速度式と活性化パラメータの関係を説明できる。			
	2週	反応環境と反応速度への影響	反応速度式と活性化パラメータの關係に基づいて、気相や液相における反応因子や影響因子としての電氣的・電子的な効果を説明できる。			
	3週	反応速度式と解析法 (1) 反応速度と反応次数	反応速度に対する反応次数の影響を理解でき、1次～高次の反応について反応速度定数を求めることができる。			
	4週	反応速度式と解析法 (2) 反応速度定数と積分速度式	反応速度式に基づいて反応速度定数の求め、積分速度式として表現することができる。			
	5週	複雑な反応 (1) 触媒反応	固体触媒反応を反応速度式の理論を用いて表現することができる。			
	6週	複雑な反応 (2) 酵素反応	酵素反応を反応速度式の理論を用いて表現することができる。			
	7週	雑な反応 (3) 様々な反応とその解析 次週、中間試験を実施する。	触媒反応や酵素反応における簡単なモデルケースについて反応速度式を適用して解析することができる。次週、中間試験を実施する			
	8週	中間試験	これまで学んだ知識の確認ができる。			
	2ndQ	9週	速度定数を決定する因子 (1) 速度定数の依存性	活性化エネルギーの理論に基づいてアレニウス式やそのプロットを用いて解析し、速度定数を求めることができる。		
		10週	速度定数を決定する因子 (2) 固体表面の反応特性	活性化エネルギーの理論に基づいて固体触媒反応の速度定数が何に依存しているのかを説明できる。また、BET理論に基づいて触媒反応がどのように影響されるのかを説明することができる。		

	11週	反応器の設計(1) 反応器の定義と特徴	代表的な反応器を分類でき、それぞれの特徴を説明することができる。
	12週	反応器の設計(2) 代表的な反応器	回分反応器、連続攪拌型、流通管型の各反応器について速度式の観点から特徴を説明することができる。
	13週	反応器の設計(3) 反応器の設計式の導き方	回分反応器、連続攪拌型反応器の設計式を立てることができる。
	14週	反応器の設計(4) 反応器の設計式と特徴	これまでの反応器の基本概念を利用して反応速度式や濃度分布の違いなど、反応器の違いを説明することができる。
	15週	反応器の設計(5) 実用的な反応器の特徴	実用的な反応器における特徴を設計式を用いて表現ができる。
	16週	学年末試験	これまで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	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	3		
				$\sigma$ 結合と $n$ 結合について説明できる。	3		
				混成軌道を用い物質の形を説明できる。	3		
				誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。	4		
				$\sigma$ 結合と $n$ 結合の違いを分子軌道を使い説明できる。	4		
				ルイス構造を書くことができ、それを利用して反応に結びつけることができる。	4		
				共鳴構造について説明できる。	4		
				芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	3		
				代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。	4		
				重合反応について説明できる。	4		
				重縮合・付加重合・重付加・開環重合などの代表的な高分子合成反応を説明でき、どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。	4		
				電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。	4		
				無機化学	イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	4	
					イオン結合と共有結合について説明できる。	4	
		基本的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示すことができる。	2				
		金属結合の形成について理解できる。	4				
		物理化学	放射線の種類と性質を説明できる。		2		
			放射性元素の半減期と安定性を説明できる。		3		
			核分裂と核融合のエネルギー利用を説明できる。	3			
			反応速度の定義を理解して、実験的決定方法を説明できる。	4			
			反応速度定数、反応次数の概念を理解して、計算により求めることができる。	4			
			微分式と積分式が相互に変換できて半減期が求められる。	4			
			連続反応、可逆反応、併発反応等を理解している。	4			
			律速段階近似、定常状態近似等を理解し、応用できる。	4			
		化学工学	管径と流速・流量・レイノルズ数の計算ができ、流れの状態(層流・乱流)の判断ができる。	3			
			流れの物質収支の計算ができる。	3			
			流れのエネルギー収支やエネルギー損失の計算ができる。	3			
			吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解できる。	4			
		バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解できる。	4				

評価割合

	試験	小テスト	レポート	合計
総合評価割合	70	20	10	100
基礎的能力	30	10	5	45
専門的能力	40	10	5	55
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	タンパク質科学
科目基礎情報					
科目番号	0071		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	5	
開設期	後期		週時間数	後期:2	
教科書/教材	教科書は使用しない / 配布プリント, ホームページ				
担当教員	杉本 敬祐				
到達目標					
1.科学的観点からタンパク質を考えることができる。 2.酵素の反応機構を立体構造の観点から考えることができる。 3.バイオインフォマティクスの基本的操作を習得することができる。					
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	タンパク質の立体構造について、科学的観点から考え、発展的な考察を行うことができる。	タンパク質の立体構造について、科学的観点から考え、説明することができる。	タンパク質の立体構造について、科学的観点から理解することができない。		
評価項目2	酵素の反応機構を立体構造の観点から考察することができる。	酵素の反応機構を立体構造の観点で説明することができる。	酵素の反応機構を立体構造の観点から理解することができない。		
評価項目2	バイオインフォマティクスを用いて、高度な問題を解決することができる。	バイオインフォマティクスを理解し、基本的な操作を行うことができる。	バイオインフォマティクスの基本的操作を行うことができない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③					
教育方法等					
概要	コンピューター・グラフィックス上でタンパク質の立体構造を観察することで、立体構造の形成に関わる要素や反応機構のメカニズムを理解していく。このとき重要なのが、今までの二次元的な理解ではなく、三次元的な理解をできるようにしていくことである。また、バイオインフォマティクスの基本的操作を習得する。				
授業の進め方・方法	前半：タンパク質の基礎知識を説明した後、情報処理センターにおいて、 ・分子モデル表示ソフト (PDB Viewer) を使用し、タンパク質の立体構造を観察する。 ・バイオインフォマティクスの基本的操作を学ぶ。 これらについて、いくつかの課題に対して、レポート提出する流れである。 後半：いくつかの酵素の立体構造と反応機構を照らし合わせながら、酵素の高度な反応機構を学ぶ。				
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, D-1, D-2 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が認められる。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input checked="" type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	タンパク質における様々な相互作用 その1	pHとアミノ酸残基の解離状態の変化が、蛋白質の動き・構造にどのように影響するの考えることができる。	
		2週	タンパク質における様々な相互作用 その2	生体内における非共有結合について理解し、それを応用することができる。	
		3週	バイオインフォマティクス その1	一次構造から ・タンパク質の機能を明らかにすることができる。 ・進化的関係を明らかにすることができる。 ・収斂進化について明らかにすることができる。 ・重要なアミノ酸残基を推測することができる。	
		4週	バイオインフォマティクス その2	一次構造から ・タンパク質の機能を明らかにすることができる。 ・進化的関係を明らかにすることができる。 ・収斂進化について明らかにすることができる。 ・重要なアミノ酸残基を推測することができる。	
		5週	バイオインフォマティクス その3	一次構造から ・タンパク質の機能を明らかにすることができる。 ・進化的関係を明らかにすることができる。 ・収斂進化について明らかにすることができる。 ・重要なアミノ酸残基を推測することができる。	
		6週	二次構造から四次構造、およびモチーフとドメイン その1	タンパク質中におけるαヘリックス・β構造・ターン構造などを立体構造の観点から理解することができる。	
		7週	二次構造から四次構造、およびモチーフとドメイン その2 次週、中間試験を実施する。	タンパク質の様々なモチーフ構造を理解し、分子表示ソフトを用いてその構造を認識することができる。	
		8週	中間試験	試験を通してこれまでに習ったことを再確認する。	
	4thQ	9週	二次構造から四次構造、およびモチーフとドメイン その3	タンパク質の様々なモチーフ構造を理解し、分子表示ソフトを用いてその構造を認識することができる。	
		10週	アロステリックと立体構造	アロステリックの現象を立体構造の観点から理解することができる。	

		11週	タンパク質のフォールディング	タンパク質が正しい構造に巻きあがる仕組みの概要を理解できる。
		12週	酵素反応の触媒メカニズム その1	なぜ酵素反応が化学反応よりも高活性か説明できる。
		13週	酵素反応の触媒メカニズム その2	酵素の性質（基質特異性、最適温度、最適pH、基質濃度）について理解することができる
		14週	酵素反応の触媒メカニズム その3	リゾチーム、リボヌクレアーゼ、トリプシンなどを例に、触媒反応機構の仕組みを理解することができる。
		15週	酵素反応の触媒メカニズム その4	分子表示ソフトを用いて、立体構造の観点から反応機構を理解することができる
		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	
専門的能力	分野別の専門工学	基礎生物	酵素とは何か説明でき、代謝における酵素の役割を説明できる。	4		
			DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。	4		
			遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。	4		
			フィードバック制御による体内の恒常性の仕組みを説明できる。	4		
		化学・生物系分野	生物化学	タンパク質、核酸、多糖がそれぞれモノマーによって構成されていることを説明できる。	4	前2
				生体物質にとって重要な弱い化学結合(水素結合、イオン結合、疎水性相互作用など)を説明できる。	4	前2,前6,前11,前13,前14
				タンパク質の機能をあげることができ、タンパク質が生命活動の中心であることを説明できる。	4	
				タンパク質を構成するアミノ酸をあげ、それらの側鎖の特徴を説明できる。	4	前1
				アミノ酸の構造とペプチド結合の形成について構造式を用いて説明できる。	4	前1
				タンパク質の高次構造について説明できる。	4	前1,前3,前4,前5,前6,前7,前13,前14
				酵素の構造と酵素-基質複合体について説明できる。	4	前13,前14
				酵素の性質(基質特異性、最適温度、最適pH、基質濃度)について説明できる。	4	前12
				補酵素や補欠因子の働きを例示できる。水溶性ビタミンとの関係を説明できる。	4	前9

評価割合

	試験	課題				その他	合計
総合評価割合	60	40	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	40	0	0	0	0	100
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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	生物資源化学	
<b>科目基礎情報</b>						
科目番号	0072		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	物質化学工学科		対象学年	5		
開設期	前期		週時間数	前期:2		
教科書/教材	なし (プリント等で実施) / 参考教材: 脂肪酸と健康・生活・環境 (彼谷邦光著、裳華房)、基礎からしっかり学ぶ 生化学 (山口雄輝、成田央 羊土社)、機能性脂肪酸入門 (彼谷邦光著、裳華房)					
担当教員	松浦 裕志					
<b>到達目標</b>						
1.脂質の構造および特徴について説明ができる。 2.脂質の生活とのかかわりや利用法について説明ができる。						
<b>ルーブリック</b>						
	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)	脂質の構造及び特徴について他の生物由来物質と関連付けて説明することができる。		脂質の構造及び特徴について説明することができる。		脂質の構造及び特徴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)	脂質の生活とのかかわりや利用法について、その化学的特徴と関連付けて説明することができる。		脂質の生活とのかかわりや利用法について説明ができる。		脂質の生活とのかかわりや利用法について説明ができない。	
<b>学科の到達目標項目との関係</b>						
学習・教育到達度目標 物質化学工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
<b>教育方法等</b>						
概要	脂質の一種である脂肪酸の種類や特徴を理解する。また、その他の脂質についても構造及び特徴を理解する。脂質の機能や環境への影響、利用法について理解する。					
授業の進め方・方法	生物が作り出す成分の一つである脂質の基礎知識を学び、実用例や応用に向けての取り組みや課題、展望を理解する。					
注意点	教育フ・ログラムの学習・教育到達目標の各項目は、A-2、D-1、D-2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。 「生物が作り出す物質」についても身近に利用されてい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の内容を適宜復習することが望ましい。					
<b>授業の属性・履修上の区分</b>						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
<b>授業計画</b>						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	脂質の基礎知識	脂質の構造的特徴や物理的性質について説明できる。		
		2週	脂質の基礎知識	脂質の構造的特徴や物理的性質について説明できる。		
		3週	脂質の基礎知識	脂質の構造的特徴や物理的性質について説明できる。		
		4週	脂質の基礎知識	脂質の構造的特徴や物理的性質について説明できる。		
		5週	脂質と健康・生活	脂質とわれわれの健康や生活とのかかわりについて説明することができる。		
		6週	脂質と健康・生活	脂質とわれわれの健康や生活とのかかわりについて説明することができる。		
		7週	脂質と健康・生活	脂質とわれわれの健康や生活とのかかわりについて説明することができる。		
		8週	脂質と健康・生活	脂質とわれわれの健康や生活とのかかわりについて説明することができる。		
	2ndQ	9週	脂質の食品利用	脂質の食品利用について具体的例をあげながら説明できる。		
		10週	脂質の食品利用	脂質の食品利用について具体的例をあげながら説明できる。		
		11週	脂質の食品利用	脂質の食品利用について具体的例をあげながら説明できる。		
		12週	脂質と環境	環境問題と脂質とのかかわりについて説明できる。		
		13週	脂質と環境	環境問題と脂質とのかかわりについて説明できる。		
		14週	脂質と環境	環境問題と脂質とのかかわりについて説明できる。		
		15週	脂質と環境	環境問題と脂質とのかかわりについて説明できる。		
		16週	期末試験			
<b>モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標</b>						
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	生物化学	脂質の機能を複数あげることができる。	4	前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14
				トリアシルグリセロールの構造を説明できる。脂肪酸の構造を説明できる。	4	前1,前2,前3,前4

			リン脂質が作るミセル、脂質二重層について説明でき、生体膜の化学的性質を説明できる。	4	前3,前4
			解糖系の概要を説明できる。	4	前2,前3,前4
			クエン酸回路の概要を説明できる。	4	前2,前3,前4

評価割合

	試験	発表	レポート	合計
総合評価割合	80	10	10	100
基礎的能力	30	5	5	40
専門的能力	50	5	5	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	令和05年度 (2023年度)	授業科目	卒業研究
科目基礎情報					
科目番号	0073		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	履修単位: 8	
開設学科	物質化学工学科		対象学年	5	
開設期	通年		週時間数	前期:6 後期:10	
教科書/教材	各担当教員の判断による				
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,兵野 篤,古崎 睦,松浦 裕志,宮越 昭彦,辻 雅晴				
到達目標					
1. 研究を総合的に遂行するために必要な様々な能力を身につける。 2. 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。 3. 目的に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。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	研究を総合的に行うことができる。	研究を行うことができる。	研究を行なうことができない。		
評価項目2	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3	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, データをもとにした考察ができない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	各指導教員の下で研究課題に取組み, 研究計画の立案, 参考文献の調査, 英語論文の読解, 実験装置の設計・製作, 測定, 結果のまとめと考察, 研究報告書の作成, 口頭発表など, 研究活動に必要な様々な諸能力を獲得する。				
授業の進め方・方法	教員から示された研究課題案, およびそれに関連するデザイン対象を基に学生がテーマを選択し, 各担当教員の指導の下で取り組む。とくに後半では, 当初の課題に対して新しい事実や法則を見出せたか, またそれを実証できたか, という点に重点を置いて研究計画を修正し, 目標に到達するための化学者の姿勢を体得する。				
注意点	・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が認められる。 ・高専教育の総仕上げとして, 学んできた知識・技術を基に自主的に問題点を探し, その解決に積極的に取組む姿勢が最も大事である。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	(卒業研究テーマ【2021年度】)		
		2週	(指導教員: 古崎) ・連続式合成装置の試作およびそれを用いたBDFの合成 ・ホタテ貝殻を用いて作製した新規「猫砂」の安全性評価 ~粉じんの飛散性について~ など		
		3週	(指導教員: 津田) ・フッ素を一個有する新規(フェニルエチニル)スチレン誘導体の合成 -4-(2-(2-fluorophenyl)ethynyl)styreneについて - ・シアノ基を有する新規フェニルエチニルスチレン誘導体の合成 -4-(2-(4-Cyanophenyl)ethyl)styreneについて - など		
		4週	(指導教員: 梅田) ・ $\alpha$ -CD修飾ポリアスパラギン酸の合成と自己組織化の検討 ・ $\beta$ -CD修飾ポリアスパラギン酸の合成と自己組織化の検討 など		
		5週	(指導教員: 杉本) ・樹熟トマトと追熟トマトの成分分析 ・廃棄トマトと酢酸菌を用いた「トマト酢・ナタデココ」 など		
		6週	(指導教員: 小寺) ・塩素のオキシ酸によるフラーレンC60の表面改質 ・塩素のオキシ酸によるNi内包オニオンライカーボンの表面改質 など		
		7週	(指導教員: 松浦) ・ジャボチカバ葉由来エタノール抽出物からの生物活性物質の探索 ・千葉県勝浦産海藻の成分分析 など		

後期	2ndQ	8週	(指導教員：宮越) ・マイクロ波加熱を利用するメタン直接分解反応-S混合メタンの分解活性- ・マイクロ波加熱を利用するメタンドライリフォーミング触媒の開発-Fe系触媒の転化活性- など	
		9週	(指導教員：堺井) ・(S)-ケトピニン酸由来アミドレセプターを側鎖に有するポリ(フェニルアセチレン)の合成およびアニオン検出 ・L-バリン由来キラルウレアレセプターを側鎖に導入したポリ(フェニルアセチレン)の合成およびキラル識別能評価 など	
		10週	(指導教員：辻) ・北極産菌類の培養時におけるストレス耐性 ・南極産酵母の寿命 など	
		11週	(指導教員：千葉) ・乾湿繰り返し環境において生成した鉄の腐食生成物外観と腐食速度の関連 など	
		12週	(指導教員：兵野) ・銅多孔質電極の表面における孔径分布の温度依存性 ・銀修飾ポリスチレン粒子によるラマン散乱光増強 など	
		13週		
		14週		
		15週		
	16週			
	3rdQ	1週		
		2週		
		3週		
		4週		
		5週		
		6週		
		7週		
8週				
4thQ	9週			
	10週			
	11週			
	12週			
	13週			
	14週			
	15週			
	16週			

### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	4	
			実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	4	
			実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	4	
			実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	4	
			実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	4	
			実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。	4	
			実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。	4	
			実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。	4	
			個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。	4	
			共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	4	
レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。	4				
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。	4
			蒸留による精製ができる。	4	
			吸引ろ過ができる。	4	
			再結晶による精製ができる。	4	
			分液漏斗による抽出ができる。	4	
			薄層クロマトグラフィによる反応の追跡ができる。	4	
融点または沸点から生成物の確認と純度の検討ができる。	4				

				収率の計算ができる。	4			
			分析化学実験	中和滴定法を理解し、酸あるいは塩基の濃度計算ができる。	4			
				酸化還元滴定法を理解し、酸化剤あるいは還元剤の濃度計算ができる。	4			
				キレート滴定を理解し、錯体の濃度の計算ができる。	4			
				陽イオンおよび陰イオンのいずれかについて、分離のための定性分析ができる。	4			
				代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。	4			
				固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察をすることができる。	4			
			物理化学実験	温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。	4			
				各種密度計(ゲールサック、オストワルド等)を用いて、液体および固体の正確な密度を測定し、測定原理を説明できる。	4			
				粘度計を用いて、各種液体・溶液の粘度を測定し、濃度依存性を説明できる。	4			
				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。	4			
				分子量の測定(浸透圧、沸点上昇、凝固点降下、粘度測定法等)により、束一的性質から分子量を求めることができる。	4			
				相平衡(液体の蒸気圧、固体の溶解度、液体の相互溶解度等)を理解して、平衡の概念を説明できる。	4			
				基本的な金属半電池(半電池)を組み合わせ、代表的なDaniell電池の起電力を測定できる。また、水の電気分解を測定し、理論分解電圧と水素・酸素過電圧についても説明できる。	4			
			反応速度定数の温度依存性から活性化エネルギーを決定できる。	4				
			化学工学実験	流量・流速の計測、温度測定など化学プラント等で計測される諸物性の測定方法を説明できる。	4			
				液体に関する単位操作として、特に蒸留操作の原理を理解しデータ解析の計算ができる。	4			
				流体の関わる現象に関する実験を通して、気体あるいは液体の物質移動に関する原理・法則を理解し、物質収支やエネルギー収支の計算をすることができる。	4			
			生物工学実験	光学顕微鏡を取り扱うことができ、生物試料を顕微鏡下で観察することができる。	4			
				滅菌・無菌操作をして、微生物を培養することができる。	4			
				適切な方法や溶媒を用いて、生物試料から目的の生体物質を抽出し、ろ過や遠心分離等の簡単な精製ができる。	4			
				分光分析法を用いて、生体物質を定量することができる。	4			
				クロマトグラフィー法または電気泳動法によって生体物質を分離することができる。	4			
				酵素の活性を定量的または定性的に調べることができる。	4			
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	3			
				複数の情報を整理・構造化できる。	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			
					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2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13	
		総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13	
							公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	3
						要求に適合したシステム、構成要素、工程等の設計に取り組むことができる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13

			課題や要求に対する設計解を提示するための一連のプロセス(課題認識・構想・設計・製作・評価など)を実践できる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13
			提案する設計解が要求を満たすものであるか評価しなければならないことを把握している。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13
			経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策を提案できる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13

評価割合

	発表能力	企画・実行力	計画性	達成度	協調性	創意工夫	合計
総合評価割合	20	30	10	10	10	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	5	10	0	0	0	0	15
分野横断的能力	15	20	10	10	10	20	85