

平成 28 年度

授 業 要 目

物質工学科
5 学年用

有明工業高等専門学校

目 次

学修について	.....	i
有明高専の教育理念と学習・教育到達目標	.....	ii
「複合生産システム工学」プログラム	.....	iii
シラバスの記載事項について	.....	iv
教育課程表および科目系統図		
一 般 科 目		
物 質 工 学 科		
授業要目		
一 般 科 目	.....	1
専 門 科 目	.....	43

学修について

本校では、1 学年から諸君を「学生」と呼んでいます。それは諸君を、学業においても日常生活においても、自律的に自己管理ができる人であると期待しているからです。『学生便覧』の有明工業高等専門学校学則および教育課程の内容を理解した上で、この『授業要目（シラバス）』を熟読し、学生らしく主体的に学習に取り組んでください。

本校の教育理念および学習・教育到達目標についても、その内容を理解しなければなりません。とくに、学習・教育到達目標は、諸君が本校で学ぶ学習の目標を、また卒業（あるいは修了）時に身につけておくべき能力を簡潔にまとめたものです。繰り返し読んでいつでも言えるようにするとともに、目標を達成するための学習ができているかどうか、常に自分自身の学習状況を振り返る習慣を身につけてください。

履修科目には必修科目と選択科目があります。必修科目は必ず修得しなければならない科目です。選択科目には単独開講と並列開講の種別があります。単独開講選択科目は全学生に修得してほしい科目で、並列開講選択科目は自分の興味や将来の進路などを考慮して選択できる科目です。その他に授業外科目もあります。たとえば、『学生便覧』に記した技能審査による資格なども、所定の手続きを経た後に単位として認定します。在学中にさまざまな資格試験に挑戦してください。

それぞれの科目は系統的に深く関連しています。『授業要目（シラバス）』の中の「科目系統図」をみて、履修科目の位置づけを理解してください。低学年の基礎科目から理解を積み上げていかないと高学年の関連科目を理解できません。低学年から基礎学力をつけなければならないのは、そのためです。

『学生便覧』の教育課程に記した進級・卒業の要件は、それを満たす最低限の要件を示したものです。諸君が将来活躍する「世界」を広げるために、また余裕をもって進級・卒業するために、修得単位数は最低限ではなく多めに設定してください。就職や進学の際には、どのような科目をどのような成績評価で修得したかが問われます。低学年からできるだけ多くの科目（の単位）を高い評価で修得するよう努めてください。

これからは学歴よりも諸君ひとり一人の学力、言い換えれば、在学中に身につけた能力が評価される時代になります。向上心を持ち、自分の学習・生活状況を自己点検し、不十分なところは絶えず改善していくよう心がけてください。

社会から求められるのは、卒業時点での学力・能力です。全学生が学修の意義や到達目標を把握し、日々の学習計画を立て、主体的に勉学に励み、成果を上げることを期待しています。

有明高専の教育理念と学習・教育到達目標

有明高専では、「幅広い工学基礎と豊かな教養を基盤に、創造性・多様性・学際性・国際性に富む実践的な高度技術者の育成をめざす」ことを教育理念としています。

1・2学年においては、多くの一般科目を学習することで自然科学の基礎と国際的な視野を養い、さまざまな視点から物事を考える姿勢を育みます。また、一連の工学基礎科目の学習と混合学級制による他学科の学生との交流を通して、工学や技術に対する動機付けを行うとともに、創造性・学際性・多様性を培います。

3・4・5学年においては、工学に不可欠な自然科学を修得し、専門科目の学習と並行して多くの実験・実習、設計製図、卒業研究等に取り組むことによって、専門性と創造性を育みます。また、実験・実習や卒業研究等の発表会、および人文科目の学習を通して、コミュニケーション能力やプレゼンテーション能力を育成します。

専攻科においては、高度な自然科学を学ぶとともに国際的に活躍するために発展的な人文科学を修得します。また、全専攻に共通した科目の学習を通して学際的な専門性を育むとともに、3・4・5学年で学び培われた専門性や創造性をさらに深め、発展させます。さらに、技術と人・自然・社会との調和を図るために、技術者倫理の涵養を目指します。

このような教育を通して教育理念を実現するために、以下の学習・教育到達目標を掲げています。

(A) 豊かな教養と国際性

(A-1) **考察力** 地球の視野から物事を多面的に理解できること。

(A-2) **倫理観** 社会や自然の中での技術の役割を理解し、技術者としての責任を自覚できること。

(A-3) **コミュニケーション能力** 適切かつ円滑に読解・表現ができること。

(B) 専門知識と学際性

(B-1) **基礎知識** 専門分野の基礎となる内容を理解していること。

(B-2) **専門知識** 専門分野の内容を理解していること。

(B-3) **実践力** 実験・実習等の内容を理解・実行・考察できること。

(B-4) **学際的知識** 様々な分野の知識と技術を理解し、複合的に活用するための視野を持っていること。

(C) 創造性とデザイン能力

(C-1) **課題探究力** 自ら課題を発見し、その本質を理解できること。

(C-2) **課題解決力** 身につけた教養と実践力を活用し、課題を解決できること。

「複合生産システム工学」プログラム

有明工業高等専門学校は「深く専門の学芸を教授し、職業に必要な能力を育成すること」を目的として設置され（学校教育法70条の2）、5年間の一貫教育の特色を生かした「くさび型」カリキュラムによって多くの実践的技術者の育成を行なってきました。

しかし、近年の産業界の情勢は大きく変化し、産業の国際化、融合・複合化が進みつつあり、技術者教育には工学の専門知識と学際的知識を総合した判断力と問題解決能力、および創造性と国際性に富んだ技術者の育成が求められています。このような状況の中で、平成13年度に本校に専攻科が設置されました。

これに伴い、本科4年次から専攻科2年次までを一貫した技術者教育プログラムとし、社会のさまざまな要請にこたえられる技術者教育を行なっています。

一般に技術者とは、数理科学および自然科学の知識を駆使し、社会や環境に対する影響を予見しながら資源と自然力を活用し、経済活動の担い手として人類の利益と安全に貢献するハード・ソフトの人工物やシステムを研究・開発・製造・運用・維持する専門職業人のことを言いますが、技術が急速に進歩し複合化している現在では専門分野のみならず、他の専門分野との境界領域についても責任を持たなければなりません。

また、構築、製作された「もの」が安全であること、さらには「もの」が社会や自然環境と共存できることにまで責任を負うことが技術者には求められています。

このような背景と本校の「幅広い工学基礎と豊かな教養を基盤に、創造性・多様性・学際性・国際性に富む実践的な高度技術者の育成をめざす」という教育理念を踏まえ、本校では本科4年次から専攻科2年次までの4年間に相当する学習・教育に対して、一貫した一つの教育プログラムとして「複合生産システム工学」プログラム（以下、本プログラムという）を設定しています。

本プログラムでは、工業生産活動（機械、電気、電子情報、物質、建築）における諸課題を自ら発掘し、多角的な視点から解決するため、ものづくりに重点をおき、工学の専門知識と学際・複合的知識を総合した判断力と問題解決能力を備えた技術者の育成を目指しています。さらにはこれらの教育を通じて、人々に優しく、自然と共存できる技術の開発に携わり、環境問題・食糧問題・エネルギー問題など今日的な諸課題について柔軟に対応できる技術者を育成することを目的としています。

このような技術者を育成するために、先に示した学習・教育到達目標を掲げています。ただし、「複合生産システム工学」プログラムの履修対象者は本科4年次～専攻科2年次までの学生ですが、本プログラムの最終的な履修者は専攻科に入学した学生とします。

なお、本校の「複合生産システム工学」プログラムは、平成16年度にJABEEから認定されております。JABEE認定制度についての詳細は<http://www.jabee.org/>を参照してください。

シラバスの記載事項について

シラバスは、各授業の内容などを記載したものです。単にそれらを寄せ集めたわけではありません。

本校は高専であり技術者を育成する学校です。学生諸君が技術者として新たな社会の一員になるためには、卒業時まで身に付けておくべき能力などを明示した「学習・教育到達目標」を設定し、諸君がその到達目標を達成できるような教育を行う必要があります。そして、学習・教育到達目標を達成できるような教育（学生が技術者に必要な能力を身につけられるような教育）を行うためには、目標と関係する科目を効果的に配置する必要があります（これが教育課程（カリキュラム）の編成です）。

つまり、「この科目はカリキュラムの中でどのような位置づけにあるのか」、「この科目の到達目標を達成できたかどうかの判定（評価）はどのように行われるのか」、「どのような科目を修得すれば、どの学習・教育到達目標が達成できるのか」など、各授業の内容だけでなく、カリキュラム編成の趣旨に沿って作成されたものがシラバスです。

シラバスは、本校の教育全体と関わりをもった内容が記載された冊子です。本校の教育理念を体現するような技術者になるために、シラバスを活用してください。

次のア) からカ) までの項目は、各科目のページに記載されている項目自体の意味内容を説明しています。参考にしてください。

ア) 科目基礎情報

- ① 科目番号… 各科目の番号です。Z は各学年全体に共通する科目です。M, E, I, C, A はそれぞれの学科（2 学年から 5 学年）で開講される専門科目です。
- ② 科目区分… 「必修」・「選択」の種別です。
- ③ 授業形式… 「授業」・「演習」・「実験」の種別です。
- ④ 単位数… 修得できる単位数および「履修単位」・「学修単位」の種別を記載しています。
「履修単位」は、1 単位につき 30 コマの授業をさします。
「学修単位」は、1 単位につき 45 コマの学習を必要とします。授業が n コマ行われると、45-n コマの自学自習を必要とします。たとえば、「学修単位(15/45)」の科目は、1 単位につき、15 コマの授業が行われ、30 コマの自学自習を必要とします。授業時間はもちろん、時間外も計画的に学習に励んでください。
- ⑤ 開設学科… 対象学科を記載しています。1 学年は新しい創造工学科、2 学年以上は従来の機械工学科・電気工学科・電子情報工学科・物質工学科・建築学科となります。また、「全学科」は 2 学年から 5 学年までの各学年の全クラスをさします。
- ⑥ 対象学年… 対象学年を記載しています。
- ⑦ 開設期… 「通年」・「前期」・「後期」の種別です。
- ⑧ 週時限数… 90 分授業を規準として、1 週間に実施される授業の回数を記載しています。
- ⑨ 教科書/教材… 使用する教科書、参考書等を記載しています。
- ⑩ 担当者… 授業を担当する教員名を記載しています。複数の教員で担当する科目もあります。

イ) 到達目標と評価（ルーブリック）

「到達目標」には「(当該) 科目の到達目標」を記載しています。

「ルーブリック」とは「科目の到達目標」に対して、学生自身がどのような「行動特性」(〇〇するこ

とができる)をとれば, どの評価が得られるかを明示したものです. つまり, 学生が(自学自習を含め)授業を受けた後に「〇〇することができる」ようになったレベルに応じて, 「優・良・可・不可」などの成績評価の目安が示されていると思ってください.

ウ) 学科の到達目標項目との関係

当該科目が学校の「学習・教育到達目標」(A-1～C-2)のどれと関係しているかを記載しています. 科目により, 複数の学習・教育到達目標と関係しているものもあります.

学習・教育到達目標と「主体的(密接)に」関係する場合には「◎」, 「付随的に」関係する場合には「○」の記号を記し, 関係性を示しています.

A-1 から C-2 の横にある(a)から(i)は JABEE の目標です. それぞれの目標は下に示しています.

エ) 教育方法等

- ① 概要…授業の概要を記載しています.
- ② 授業の進め方と授業内容・方法…授業の進め方や内容・方法について具体的に記載しています.
- ③ 注意点…当該科目を受講する際に前提となる知識などを記載しています.

オ) 授業計画

週ごとに授業内容・方法の計画を示し, そこでの到達目標を記載しています.

カ) 評価割合

当該科目での総合評価を, どのような割合にもとづいて行うかを記載しています.

「ポートフォリオ」とは, 小テスト・レポート・成果品などをさしています.

JABEEの(a)から(i)の説明

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

教育課程表

一般科目（各学科共通）

授 業 科 目			単位数	学年別配当					備 考			
				1年	2年	3年	4年	5年				
必修	国 語	文学Ⅰ	3	3								
		文学Ⅱ	2		2							
	数 学	基礎解析学	4	4								
		解析学Ⅰ	4		4							
		解析学Ⅱ	3			3						
	理 科	基礎物理学	5	2	3							
		化学Ⅰ	3	3								
		化学Ⅱ	2		2							
	保 体	保健体育	5	3	2							
	外国語	英語Ⅰ	5	3	2							
英語Ⅱ		6	3	3								
小 計			42	21	18	3	0	0				
選択	単 独 開 講	国 語	文学Ⅲ	2			2		この中から 3科目選択			
			日本語コミュニケーションⅠ	1				1				
		社 会	地理学	2	2							
			歴史学	2		2						
			社会学	2		2						
			政治学・経済学	1			1					
		数 学	基礎数学Ⅰ	2	2							
			基礎数学Ⅱ	1	1							
			代数・幾何	3		2	1					
			数学特講	1			1					
			数学演習	1				1				
		理 科	生 物	1		1						
		保 体	保健体育	2			2					
			体育実技	2				1		1		
		芸 術	音 楽	1	1							
			美 術	1		1						
		外国語	英語コミュニケーションA	3			3					
			英語コミュニケーションB	2			2					
			英 語	4				2		2		
			英会話	1			1					
			英語演習Ⅰ	1				1				
			小 計	36	6	8	13	6		3		
		並 列 開 講	国 語	日本語コミュニケーションⅡ	1					1	この中から 1科目選択 (前期開設科目)	
				文学特講	1							1
			社 会	社会科学Ⅰ	1					1		
				社会科学Ⅱ	1							1
				環境科学Ⅰ	1					1		
				環境科学Ⅱ	1							1
人間科学Ⅰ	1						1					
人間科学Ⅱ	1							1				
外国語	英語演習Ⅱ			1				1				
	英語演習Ⅲ		1					1				
	第二外国語Ⅰ		1				1					
	第二外国語Ⅱ		1					1				
数 学	複素関数論		1					1				
	ベクトル解析		1					1				
	フーリエ解析		1					1				
	統計学	1					1					
	小 計	16	0	0	0	6	10					
開設単位数			94	27	26	16	12	13				
修得可能単位数			82	27	26	16	7	6				
授業外科目		ボランティア活動	1	1								
		小 計	1									

教育課程表

物質工学科

授 業 科 目				単位数	学 年 別 配 当					備 考		
					1年	2年	3年	4年	5年			
必修	共通	工学基礎	工学基礎I	1	1					30H+15H/単位 30H+15H/単位		
			工学基礎II	1	1							
			工学基礎III	2		2						
			情報処理基礎	2	2							
			応用物理学I	3			3					
			応用数学I	2				2				
			応用数学II	2				2				
		専門基礎	設計製図	2	2							
			分析化学	2		2						
			無機化学	3			3					
			有機化学I	2			2					
			有機化学II	2				2				
			物理化学I	2			2					
			物理化学II	4				4				
		専門基礎実験	物理化学III	1				1				
			生物化学	2			2					
			化学工学I	2				2				
			化学工学II	2				2				
			分析化学実験	2		2						
			無機化学実験	2			2					
			有機化学実験	2			2					
	物質コース	実験	物理化学実験	2				2	45H/単位 45H/単位			
			機器分析実験	2				2				
	生物コース	実験	反応工学実験	1				1	45H/単位 物質コース・生物コースの いずれかを選択			
			物質工学実験	2				1		1		
	卒業研究			12					3	9		
	小 計				62	6	6	16	21	13		
	選択	単独開講	工学基礎	情報処理	2		1			1	30H+15H/単位 30H+15H/単位 30H+15H/単位 30H+15H/単位 30H+15H/単位 30H+15H/単位	
				工業英語	2		1			1		
応用物理学II				1				1				
電気工学基礎				2					2			
機械工学基礎				2					2			
品質管理				1					1			
専門基礎			物質工学基礎演習	1	1					15H+30H/単位		
			専門展開	機器分析学	2				2			
				生物工学基礎	1			1				
専門展開				材料工学基礎	1			1			30H+15H/単位 このうちから 6科目選択	
			環境化学	1					1			
			高分子化学	1					1			
			物理化学特論	1					1			
			分析化学特論	1					1			
			化学工学特論	1					1			
			食品工学	1					1			
			生物資源工学	1					1			
			エネルギー工学	1					1			
小 計			23	1	2	2	3	15				
物質コース			機能材料工学I	機能材料工学I	2				2		15H+30H/単位	このうち から3科目 以上選択
				機能材料工学II	2					2	15H+30H/単位	
				プロセス工学	2				2		15H+30H/単位	
				反応工学	2					2	15H+30H/単位	
		物質工学演習		2					2	30H+15H/単位		
		生物コース	生体触媒工学	2				2		15H+30H/単位	このうち から3科目 以上選択	
			生物工学	2				2		15H+30H/単位		
			微生物工学	2					2	15H+30H/単位		
			生体高分子工学	2					2	15H+30H/単位		
			生物工学演習	2					2	30H+15H/単位		
小 計			10	0	0	0	4	6				
開設単位数			95	7	8	18	28	34	授業外科目を除く			
修得可能単位数			93	7	8	18	28	32				
授業外科目			学外実習	1(2)				1(2)				
			課題研究	1				1				
			特別講義	1				1				
			小 計	3(4)								

※備考欄での「aH+bH/単位」の表記は4・5年における学修単位で、1単位につきa時間の授業とb時間の自学が含まれることを意味します。

学習・教育到達目標	本科1年	本科2年	本科3年	本科4年前期	本科4年後期	本科5年前期	本科5年後期	専攻科1年前期	専攻科1年後期	専攻科2年前期	専攻科2年後期
B-1 基礎知識	基礎解析学 基礎数学Ⅰ 基礎数学Ⅱ 化学Ⅰ 基礎物理学 工学基礎Ⅰ 工学基礎Ⅱ 情報処理基礎 設計製図 物質工学基礎演習	解析学Ⅰ 代数・幾何 化学Ⅱ 基礎物理学 工学基礎Ⅲ 情報処理 工業英語 分析化学	解析学Ⅱ 数学特講 代数・幾何 応用物理学Ⅰ 無機化学Ⅰ 有機化学Ⅰ 物理化学Ⅰ 生物化学 生物工学基礎 材料工学基礎	数学演習 応用数学Ⅰ 応用数学Ⅱ 応用物理学Ⅱ 化学工学Ⅰ 化学工学Ⅱ プロセス工学 機能材料工学Ⅰ	数学演習 応用数学Ⅰ 応用数学Ⅱ 化学工学Ⅰ 化学工学Ⅱ 環境化学	複素関数論 ベクトル解析 フーリエ解析 統計学 品質管理 情報処理 化学工学Ⅱ 反応工学	応用解析Ⅰ 応用解析Ⅱ 現代化学 実用情報処理 情報システム	応用数理工Ⅰ 現代物理 工業基礎力学	応用数理工Ⅱ 環境科学 環境調整学 環境工学 設備設計 無機材料化学 環境生物工学	材料科学	
	B-2 専門知識			有機化学Ⅱ 物理化学Ⅱ 機器分析学 生体触媒工学 学外実習	卒業研究 有機化学Ⅱ 物理化学Ⅱ 生物工学 学外実習	卒業研究 工業英語 物理化学Ⅲ 微生物工学 高分子化学 物理化学特論 生物資源工学 学外実習	卒業研究 卒業研究 物理化学Ⅲ 微生物工学 高分子化学 物理化学特論 生物資源工学 学外実習	応用物質工学特別研究Ⅰ 応用物質工学特別研究Ⅱ 応用物質工学技術演習 応用分析化学 有機合成化学 特別実習Ⅰ 特別実習Ⅱ	応用物質工学特別研究Ⅰ 応用物質工学特別研究Ⅱ 応用物質工学技術演習 応用物理化学 分子構造解析学 特別実習Ⅰ 特別実習Ⅱ	応用物質工学特別研究Ⅱ 無機構造化学 応用化学工学 遺伝子工学	
B-3 実践力		分析化学実験	無機化学実験 有機化学実験	物理化学実験 物質工学実験 生物工学実験	機器分析実験 反応工学実験 生物反応工学実験	卒業研究 物質工学実習 生物工学実習 物質工学実習 生物工学実習	卒業研究 物質工学実習 生物工学実習 物質工学実習 生物工学実習	応用物質工学特別研究Ⅰ 応用物質工学特別研究Ⅱ 応用物質工学特別実習Ⅰ 応用物質工学特別実習Ⅱ 地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ	応用物質工学特別研究Ⅰ 応用物質工学特別研究Ⅱ 応用物質工学特別実習Ⅰ 応用物質工学特別実習Ⅱ 地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ	応用物質工学特別研究Ⅱ 地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ	

<<一般科目>>

[単独開講選択科目]

体育実技	.....	1
英語	.....	4

[並列開講選択科目]

…次の各群の中からそれぞれ1科目選択可能

文学特講（1群）	.....	8
社会科学Ⅱ（2群）	.....	11
環境科学Ⅱ（2群）	.....	14
人間科学Ⅱ（2群）	.....	17
英語演習Ⅲ（1群）	.....	20
第二外国語Ⅱ（2群）	.....	23
複素関数論（3群）	.....	26
ベクトル解析（3群）	.....	30
フーリエ解析（3群）	.....	33
統計学（3群）	.....	37

[授業外科目]

ボランティア活動		40
----------	-------	----

<<専門科目>>

[必修科目]

物理化学Ⅲ	.....	43
化学工学Ⅱ	.....	47
物質工学実験（物質コース）	.....	49
生物工学実験（生物コース）	.....	52
卒業研究	.....	56

[単独開講選択科目]

情報処理	.....	61
工業英語	.....	64
電気工学基礎	.....	67
機械工学基礎	.....	70
品質管理	.....	75

[並列開講選択科目]

…次の科目群から6科目を選択

環境化学	.....	78
高分子化学	.....	81
物理化学特論	.....	84
分析化学特論	.....	87
化学工学特論	.....	90
食品工学	.....	93
生物資源工学	.....	96
エネルギー工学	.....	99

[コース別選択科目]

(物質コース)

機能材料工学Ⅱ	.....	102
反応工学	.....	105
物質工学演習	.....	108

(生物コース)

微生物工学	.....	112
生体高分子工学	.....	115
生物工学演習	.....	120

[授業外科目]

学外実習	.....	123
課題研究	.....	126

教科名	体育実技
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5Z001	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（履修単位）
開設学科	機械工学科・物質工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	最新スポーツルール（大修館書店）		
担当者	塚本 邦重		

到達目標
1. 体力・運動能力の現状を把握することができる。 2. 互いに協力し合い、運動に参加できること。 3. 自己の能力に応じて、運動の技能や体力を身につけることができること。 4. 安全に留意して行動できること。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	体力・運動能力の現状を把握し、高いレベルの体力・運動能力を発揮することができる。	体力・運動能力の現状を把握することができる。	体力・運動能力の現状を把握できない。
評価項目 2	互いに協力し合い、主体的に運動に参加できること。	互いに協力し合い、運動に参加できること。	互いに協力し合い、運動に参加できない。
評価項目 3	総合的な運動の技能や体力を身につけることができること。	基本的な運動の技能や体力を身につけることができること。	基本的な運動の技能や体力を身につけることができない。
評価項目 4	安全に留意し率先して行動できること。	安全に留意して行動できること。	安全に留意して行動できない。

学科の到達目標項目との関係
○A-1(a)：地球的視野から物事を多面的に理解できること。

教育方法等	
概要	運動を行うことにより、運動することの楽しさや喜びの実感、運動に必要なルールや技能の習得及び体力の向上を図る。主体的に運動に取り組む姿勢や、生涯を通じて運動に親しむ態度を育てる。
授業の進め方と 授業内容・方法	実技中心に進めていく。
注意点	スポーツの理解度テスト 70%、新体力テスト 30%の比率で総合的に評価する。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1 週	シラバス説明 新体力テスト	シラバスの確認と、体力・運動能力の現状を確認することができる。
	2 週	新体力テスト	体力・運動能力の現状を確認することができる。
	3 週	新体力テスト	結果を分析して、現在の体力・運動能力を確認することができる。
	4 週	ゴルフ (雨天時バドミントン)	ゴルフの基本的なルールを理解してウッドクラブの技能を習得することができる。 (バドミントンの基本的なルールを理解してサービス、ストローク、スマッシュ等の技能を習得することができる。)
	5 週	ゴルフ (雨天時バドミントン)	アイアンクラブ、ウェッジ等の技能を習得することができる。 (サービス、ストローク、スマッシュ等の技能を習得することができる。)
	6 週	ゴルフ (雨天時バドミントン)	アイアンクラブ、ウェッジ等の技能を習得することができる。 (サービス、ストローク、スマッシュ等の技能を習得することができる。)
	7 週	ゴルフ (雨天時バドミントン)	互いに協力し、ゲームを実践できる。 (互いに協力し、ゲームを実践できる。)
	8 週	ゴルフ (雨天時バドミントン)	互いに協力し、ゲームを実践できる。 (互いに協力し、ゲームを実践できる。)
	9 週	テニス (雨天時卓球)	テニスの基本的なルールを理解してサービス、ストローク、スマッシュ等の技能を習得するこ

			とができる。 (卓球の基本的なルールを理解してサービス、レシーブ、スマッシュ等の技能を習得することができる。)
	10 週	テニス (雨天時卓球)	サービス、ストローク、スマッシュ等の技能を習得することができる。 (サービス、レシーブ、スマッシュ等の技能を習得することができる。)
	11 週	テニス (雨天時卓球)	互いに協力し、ゲームを実践できる。 (互いに協力し、ゲームを実践できる。)
	12 週	テニス (雨天時卓球)	互いに協力し、ゲームを実践できる。 (互いに協力し、ゲームを実践できる。)
	13 週	テニス (雨天時卓球)	互いに協力し、ゲームを実践できる。 (互いに協力し、ゲームを実践できる。)
	14 週	テニス (雨天時卓球)	互いに協力し、ゲームを実践できる。 (互いに協力し、ゲームを実践できる。)
	15 週	スポーツの理解度テスト	

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	30					100
基礎的能力	70						70
専門的能力							
分野横断的能力		30					30

教科名	English (英語)
-----	--------------

科目基礎情報			
科目番号	5Z002	科目区分	選択
授業形式	授業・演習	単位数	2 (履修単位)
開設学科	全学科	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	1
教科書／教材	Engineering English (beta)		
担当者	Richard Grumbine		

到達目標

1. Improve English accuracy
2. Improve reading efficiency
3. Improve sentence writing variety

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	Can accurately parse both complex and compound sentences	Can accurately parse simple sentences	Unable to parse even simple sentences
評価項目 2	Can identify phrases and parts of speech and understand their relations	Can identify phrase and parts of speech	Can not identify phrases or parts of speech
評価項目 3	Can read and understand most complex and compound sentences	Can read and understand most simple sentences	Can not read or understand even simple sentences

学科の到達目標項目との関係

- ◎A-3(f)：適切かつ円滑に読解・表現ができること。
 ○A-1(a)：地球的視野から物事を多面的に理解できること。

教育方法等

概要	Learn about English grammar through sentence diagramming
授業の進め方と 授業内容・方法	Most classes will begin with a question to focus student attention on an aspect of English grammar to be answered in class followed by a lecture on the grammar point and instruction on diagramming the point and then group work to practice diagramming.
注意点	Require basic Jr. high school level English grammar and vocabulary (TOEIC 300+) Test will be given quarterly and count 25% each. Homework will be assigned from the text each week.

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	Basic Sentence Structure/lecture and group work	Learn about parts of speech and basic simple sentence structure
	2 週	Predicates/lecture and group work	Learn to identify predicates and their objects and compliments
	3 週	Prepositional Phrases/ lecture and group work	Learn to identify prepositional phrases including their heads and objects.
	4 週	Adjectives/ lecture and group work	Learn to identify adjectives and associated phrases
	5 週	Adverbs and Adjunct Adverbials/ lecture and group work	Learn to identify adverbials and understand their relationship to the sentence
	6 週	Review	Review material and check for understanding
	7 週	Test	
	8 週	Return and explain test	
	9 週	Verbs: Auxiliary and Lexical Verbs/ lecture and group work	Learn to identify longer verb phrases and their parts
	10 週	Verb Tenses/ lecture and group work	Learn to identify all the verb tenses
	11 週	Verb Voice/ lecture and group work	Learn to identify verb voice and associated objects
	12 週	Yes/No Questions/ lecture and group work	Learn verb fronting in yes/no questions

	13 週	Noun Details/ lecture and group work	learn about count/non-count/singular/plural/proper nouns
	14 週	Review	Review material and check for understanding
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	
後期	1 週	Gerunds/ lecture and group work	learn to identify gerunds and gerund phrases
	2 週	Infinitive Verbs/ lecture and group work	learn to identify infinitives and infinitive phrases
	3 週	Possessives and Appositives/ lecture and group work	learn to identify possessives and appositives
	4 週	Pronoun Details/ lecture and group work	learn about pronoun details: demonstrative, relative, question, indefinite, personal
	5 週	Conjunctions and Subordination/ lecture and group work	Learn about coordinating and subordinating conjunctions
	6 週	Review	Review material and check for understanding
	7 週	Test	
	8 週	Return and explain test	
	9 週	Adjective Clause/ lecture and group work	learn to identify adjective clauses
	10 週	Noun Clause/ lecture and group work	learn to identify noun clauses
	11 週	Wh Questions/ lecture and group work	learn to identify Wh questions
	12 週	Other Adverbials/ lecture and group work	learn about conjunctive and disjunctive adverbials
	13 週	Ambiguous Sentences/ lecture and group work	learn to identify ambiguous sentences and diagram their different interpretations
	14 週	Review	Review material and check for understanding
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

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						100
基礎的能力	100						100
専門的能力							
分野横断的能力							

教科名	文学特講
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5Z003	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（履修単位）
開設学科	全学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	『三四郎』（新潮文庫）		
担当者	菱岡 憲司		

到達目標
1. 夏目漱石『三四郎』を読解し鑑賞することを通して、多面的なものの見方、感じ方を深め、進んで表現し読書することによって人生を豊かにする態度を身につけることができる。 2. 作品を読んで考えたことを、適切かつ円滑に表現することができる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	文章や作品を読解し、 文脈と要点を適切に把握 することができる。	文章や作品を読解し、 文脈と要点を把握す ることができる。	文章や作品を読解し、 文脈と要点を把握す ることができない。
評価項目 2	近代文学に関する基礎 知識を深く理解し、身 につけることができる。	近代文学に関する基 礎知識を理解し、身 につけることができる。	近代文学に関する基 礎知識を理解し、身 につけることができな い。
評価項目 3	時間・字数で優れた文 章を作成することがで きる。	定められた時間・字数 で文章を作成するこ とができる。	定められた時間・字数 で文章を作成するこ とができない。

学科の到達目標項目との関係 ◎A-1(a)：地球的視野から物事を多面的に理解できること。 ○A-3(f)：適切かつ円滑に読解・表現ができること。

教育方法等	
概要	夏目漱石『三四郎』の読解を行い、鑑賞文を書く。

授業の進め方と 授業内容・方法	夏目漱石『三四郎』を講読する。その際、作者漱石について、明治期の文化背景、『三四郎』以外の作品との比較など、様々なアプローチで『三四郎』に迫ることで、多面的な知識が獲得でき、重層的な読解を行うことができる。各回、小レポートとして鑑賞文を課し、次回、そのうちの優れた鑑賞文を紹介し、質問等に答えることで、学生の興味関心に即した授業展開と双方向のやりとりを可能にする。
注意点	漢字検定準2級程度の語彙力。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	・ガイダンス ・夏目漱石について	・学習目標と授業の進め方を理解できる。 ・作者についての知識を身につける。
	2 週	・『三四郎』その1 ・鑑賞文	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・自分の考えを適切に表現できる。
	3 週	・『三四郎』その2 ・鑑賞文	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・自分の考えを適切に表現できる。
	4 週	・『三四郎』その3 ・鑑賞文	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・自分の考えを適切に表現できる。
	5 週	・『三四郎』その4 ・鑑賞文	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・自分の考えを適切に表現できる。
	6 週	・『三四郎』その5 ・鑑賞文	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・自分の考えを適切に表現できる。
	7 週	・『三四郎』その6 ・鑑賞文	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・自分の考えを適切に表現できる。
	8 週	・まとめの鑑賞文	
	9 週	・『三四郎』その7 ・鑑賞文	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・自分の考えを適切に表現できる。
	10 週	・『三四郎』その8 ・鑑賞文	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・自分の考えを適切に表現できる。
	11 週	・『三四郎』その8 ・鑑賞文	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・自分の考えを適切に表現できる。
	12 週	・『三四郎』その9 ・鑑賞文	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・自分の考えを適切に表現できる。
	13 週	・『三四郎』その10 ・鑑賞文	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・自分の考えを適切に表現できる。

	14 週	・『三四郎』その 11 ・鑑賞文	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・自分の考えを適切に表現できる。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

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

教科名	社会科学Ⅱ
-----	-------

科目基礎情報			
科目番号	5Z004	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（履修単位）
開設学科	全学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	参考書： 木下康彦 他編『詳説 世界史研究 改訂版』（山川出版社，2008 年） 尾形 勇 他編『世界史B』（東京書籍，2013 年）		
担当者	谷口 光男		

到達目標
1. 20 世紀後半のアジア地域の歴史を，大きな枠組みと流れの中で，説明できる。 2. 21 世紀の国際社会の諸課題を，歴史的側面から，説明できる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	あなたは、「20 世紀後半のアジア地域の歴史」を，大きな枠組みと流れの中で，必要な基礎知識を正しく使用することができ，論理的に（漢字や文法上の誤りなく）読み手に説明できている。	あなたは、「20 世紀後半のアジア地域の歴史」を，大きな枠組みと流れの中で，必要な基礎知識を誤りがあるものの使用することができ，漢字や文法上の誤りが含まれるものの読み手に説明できている。	あなたは、「20 世紀後半のアジア地域の歴史」を，大きな枠組みと流れの中で説明する際に，必要な基礎知識を正しく使用することができず，漢字や文法上の誤りが多いため，読み手に説明できていない。
評価項目 2	あなたは、「21 世紀の国際社会の諸課題」を，必要な基礎知識を正しく使用することができ，論理的に（漢字や文法上の誤りなく）読み手に説明できている。	あなたは、「21 世紀の国際社会の諸課題」を，必要な基礎知識を誤りがあるものの使用することができ，漢字や文法上の誤りが含まれるものの読み手に説明できている。	あなたは、「21 世紀の国際社会の諸課題」を説明する際に，必要な基礎知識を正しく使用することができず，漢字や文法上の誤りが多いため，読み手に説明できていない。

	る。	手に説明できている。	説明できていない。
--	----	------------	-----------

学科の到達目標項目との関係

◎A-1(a)：地球的視野から物事を多面的に理解できること。

教育方法等

概要	「人間は社会的動物である」といわれるように、私たちは社会の中でしか生きることができません。そして、その社会の中で、今をあるいは未来をよりよく生きようとするなら、主体的に社会のことを知り、考え、働きかけなければなりません。 そこで本授業では、21世紀の様々な「社会」を知るにあたり、最も大きな単位となる「国際社会」を対象とし、「歴史」の側面からアプローチしようと思います。今後も国際化がますます進展し、それに伴い日本の社会も影響を受けていくことを考えると、大きな見方で社会をとらえることが要求されると考えるからです。また、どのような社会であれ、必ず歴史的過程を経て成立するわけですから、その過程を考察することで現在をよりよく理解することができるからです。 私たちに最も身近なところから考えていくことが、国際社会を考えるうえで、大切な一歩となるでしょう。
授業の進め方と 授業内容・方法	プリントにそって講義形式で進めます。単元・内容によって、グループワーク等を取り入れることもあります（受講者数にもよりますが）。 また、授業内容はかなり「専門的」ですから、復習はもちろん、予習も積極的に行って下さい。授業内容の理解を助けるために、参考となる情報（ソース）を適宜紹介しますので、こちらも積極的に参照して下さい。
注意点	一般科目で系統的に学習してきた「地理学」、「歴史学」、「社会学」、「政治学・経済学」の知見がみなさんの理解を助けることになるでしょう。 また、授業で扱える内容は時間的制約からかなり限定されたものになるため、授業時間以外でもさまざまな学習活動を取り入れ、興味・関心をもつことが必要です。特に、新聞は毎日読んで欲しい「教材」です。

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	序章 ガイダンス	シラバスの内容をふまえ、本授業を受講する態度を身につけることができる。
	2 週	戦後世界の出発	第二次世界大戦の性格と冷戦体制の構造について説明できる。

3 週	中華人民共和国の成立	中華人民共和国の成立過程と「二つの中国」について説明できる。
4 週	朝鮮半島と分断国家	冷戦体制下での朝鮮戦争の過程および影響を説明できる。
5 週	東南アジアの国民国家①	冷戦体制下での東南アジア諸国の独立を説明できる。
6 週	東南アジアの国民国家②	冷戦体制下での東南アジア諸国の独立を説明できる。
7 週	西アジアの国民国家①	冷戦体制下での西アジア諸国の独立を説明できる。
8 週	中間試験	
9 週	テスト返却と解説/第三勢力の形成	到達目標の達成度を自己評価できる。/第三勢力の形成とその現代史的意義を説明できる。
10 週	西アジアの国民国家②	中東戦争の過程および影響を説明できる。
11 週	中ソ対立と文化大革命①	中ソ対立と文化大革命までにいたる過程を説明できる。
12 週	中ソ対立と文化大革命②	文化大革命の歴史的意義およびその後の中国の歴史を説明できる。
13 週	1960 年代以降の朝鮮半島	朝鮮戦争以降の朝鮮半島の歴史を説明できる。
14 週	1960 年代以降の東南アジア①	1960 年代以降の東南アジアの歴史を説明できる。
15 週	1960 年代以降の東南アジア②	ベトナム戦争の過程および歴史的意義を説明できる
16 週	テスト返却と解説	到達目標の達成度を自己評価できる。

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	80				20		100
基礎的能力	80				20		100
専門的能力							
分野横断的能力							

教科名	環境科学Ⅱ
-----	-------

科目基礎情報			
科目番号	5Z005	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（履修単位）
開設学科	全学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
参考教材	成長の限界／限界を超えて（ダイヤモンド社） データブック人口／データブック食料（岩波書店）		
担当者	中島 洋典		

到達目標
1. 環境問題を生み出す背景の一つである資本主義経済の特徴について説明できる。 2. 南北問題に含まれる人口・食料・資源の各問題の特徴について説明できる。 3. 地球規模で起こっている環境問題と人間活動の関係の特徴について説明できる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	環境問題を生み出す背景の一つである資本主義経済の特徴について用語を的確に使用して発展的な説明ができる。	環境問題を生み出す背景の一つである資本主義経済の特徴について基本的な説明ができる。	環境問題を生み出す背景の一つである資本主義経済の特徴について論理的な説明ができない。
評価項目 2	南北問題に含まれる人口・食料・資源の各問題の特徴について用語を的確に使用して発展的な説明ができる。	南北問題に含まれる人口・食料・資源の各問題の特徴について基本的な説明ができる。	南北問題に含まれる人口・食料・資源の各問題の特徴について論理的な説明ができない。
評価項目 3	地球規模で起こっている環境問題と人間活動の関係の特徴について用語を的確に使用して発展的な説明ができる。	地球規模で起こっている環境問題と人間活動の関係の特徴について基本的な説明ができる。	地球規模で起こっている環境問題と人間活動の関係の特徴について論理的な説明ができない。

学科の到達目標項目との関係
◎A-1(a)：地球的視野から物事を多面的に理解できること。 ○A-2(b)：社会や自然の中での技術の役割を理解し、技術者としての責任を理解できること。

教育方法等
概要 この科目の重要なキーワードの一つが環境問題である。しかし授業で扱う内

	容は、温暖化現象や森林破壊といった個別の問題ではない。それらの環境問題を引き起こす共通の因子の一つが人間活動である。つまり環境問題とは地球という空間とそれを利用する人間の活動のアンバランスな状態をいうのである。この科目の目的はその人間の活動に注目して、それらの何がアンバランス状態を発生させているのかを考えようとすることである。地球環境問題というスケールの大きな対象であるが、それを考える切り口は身近な空間の中に存在している。我々もその問題の一部に関係しているのだ、という臨場感を持ってこれらの問題を考えてもらいたい。
授業の進め方と 授業内容・方法	教科書のような既存の教材は利用しないが、教科内容を説明するために必要な資料をプリント教材として配布する。そのプリントの内容を説明する形式で授業を進めていく。
注意点	この科目で扱う内容は皆さんが普段勉強している内容とはかなり異なる社会科学的な内容が中心となる。3年生までに学習した社会科の各教科目を一度復習してもらいたい。しかし、地球環境に関する文献や資料は皆さんの周囲にたくさん存在しているし、授業でも関係文献の紹介を行う予定である。それらに接しながら、積極的な姿勢で学習に臨んでももらいたい。また、具体的な環境問題と授業で扱った内容の関係については、授業時間外学習としてレポートを課す予定である。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	地球環境の変遷と現状	多様な環境問題を発生させている地球の変遷と現状について理解できる。
	2 週	世界の経済体制（1）	環境問題を発生させる資本主義経済の形成過程について理解できる。
	3 週	世界の経済体制（2）	環境問題を発生させる資本主義経済の特性について理解できる。
	4 週	世界の経済体制（3）	地球規模の環境問題と資本主義経済との関係について理解できる。
	5 週	環境問題としての南北問題（1）	資本主義経済を背景とした南北間の富の配分の不均衡について理解できる。
	6 週	環境問題としての南北問題（2）	環境問題の背景といわれる南北間の格差とその背景について理解できる。
	7 週	環境問題と人口問題（1）	世界人口の増加現象とその背景について理解できる。
	8 週	環境問題と人口問題（2）	開発途上地域の人口増加現象とその背景について理解できる。
	9 週	環境問題と人口問題（3）	世界人口の増加現象が地球環境に及ぼす問題点について理解できる。
	10 週	環境問題と食料問題（1）	世界規模での食料生産の現状とその流通について理解できる。

	11 週	環境問題と食料問題（2）	南北問題を背景とした世界の食料問題について理解できる。
	12 週	環境問題と資源問題（1）	世界規模での各種資源の生産の現状とその流通について理解できる。
	13 週	環境問題と資源問題（2）	南北問題を背景とした世界の資源問題について理解できる。
	14 週	地球環境の破壊のシステム	地球規模での環境問題を進行させる地球と人間活動の関係について理解できる。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

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

教科名	人間科学Ⅱ
-----	-------

科目基礎情報			
科目番号	5Z006	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（履修単位）
開設学科	全学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	参考図書（購入の必要はない） 渡辺 研二『ジャイナ教—非所有・非暴力・非殺生 その教義と実生活』／論創社 中村 元『思想の自由とジャイナ教』中村元選集第10巻／春秋社		
担当者	山口 英一		

到達目標
1. バラモン教とは異なる「自由思想家」とは何かを説明できる。 2. ジャイナ教の基本的な考え方について説明できる。 3. 現代インドの文化・価値観に関して、日本との違いを説明できる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	バラモン教とは異なる「自由思想家」たちの思想体系の特徴を社会変化と関連づけて説明できる。	バラモン教とは異なる「自由思想家」とは何かを不十分ながら説明できる。	バラモン教とは異なる「自由思想家」とは何かを説明できない。
評価項目 2	ジャイナ教思想による世界理解，それを支える理論，理論に基づく行動規範などを説明できる。	ジャイナ教の基本的な考え方について不十分ながら説明できる。	ジャイナ教の基本的な考え方について説明できない。
評価項目 3	現代インドの文化・価値観に関して，いくつかを自分の視点から説明できる。	現代インドの文化・価値観に関して，日本との違いを不十分ながら説明できる。	現代インドの文化・価値観に関して，日本との違いを説明できない。

学科の到達目標項目との関係	
◎A-1(a)：地球的視野から物事を多面的に理解できること.	
○A-2(b)：社会や自然の中での技術の役割を理解し，技術者としての責任を自覚できること.	

教育方法等	
概要	授業は基本的に板書を中心とした講義形式で行います。ジャイナ教の宗教的実践に関しての大きな特徴は「徹底した不殺生の実行」です。この理論的裏付けとなる霊魂観・輪廻説といったジャイナ教思想の根幹を文献に基づき説明します。また宗教思想の具現化されたものとして、仏教の仏像に相当するジナ像を始めとする彫刻・絵画などの美術，寺院建築も織り交ぜ，現代の信者の姿と宗教儀礼もジャイナ教を理解する上で重要な要素として授業の中で紹介します。 受講生諸君に一層の興味を持ってもらうために，文献資料をもとにした講義内容を補うために，私自身が現地で撮影したものを中心に，写真・録音・ビデオなどの資料をできるだけ使うつもりです。この授業を通じて，異なる判断基準と生き方に触れ，異文化への理解を深めてもらいたいと思います。
授業の進め方と 授業内容・方法	板書を中心とする講義形式ですが，授業では学生とのやり取りをしながら説明を行いますので積極的な参加姿勢を期待します。授業内容の理解，異文化を柔軟に受け入れる視点とその変化をチェックするため，毎回の授業後にコメント・カードを書いてもらいます。
注意点	授業中に配布する資料の全部は時間内に読めませんから，予習・復習として自分で読んでおいて下さい。その他に，参考文献やインターネット上での情報ソースなどを示します。各自の興味でそれらを参照し，より一層の理解を深めて下さい。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	導入＝インド世界とジャイナ教 1	ジャイナ教徒は現在，どこにどれくらい存在するのかを理解する
	2 週	導入＝インド世界とジャイナ教 2	現代インドの他の宗教との比較でジャイナ教の概要を理解する
	3 週	信仰の対象としてのジナ 1	開祖マハーヴィーラの伝承と実像についての概略を理解する
	4 週	信仰の対象としてのジナ 2	パンチャ・カルヤーナとは何かを説明できる

5 週	信仰の対象としてのジ ナ 3	ジャイナ教でいう 24 祖師とは何かを理解する
6 週	教団の成立と発展 1	「シュラーマナ」の伝統とジャイナ教との関係 を理解する
7 週	教団の成立と発展 2	白衣派と空衣派の区別について理解する
8 週	中間試験	
9 週	テスト返却と解説	
10 週	霊魂観と救済の理論 1	ジーヴァとは何かを理解する
11 週	霊魂観と救済の理論 2	ジャイナ教の世界観（宇宙論）を理解する
12 週	霊魂観と救済の理論 3	ジャイナ教で説明される輪廻からの解放の理 論を理解する
13 週	戒律と生活 1	ジャイナ教徒の五大誓とは何かを説明できる
14 週	戒律と生活 2	宗教的菜食主義の理由を説明できる
15 週	期末試験	
16 週	テスト返却と解説	

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	70				20	10	100
基礎的能力	70				20	10	100
専門的能力							
分野横断的能力							

教科名	英語演習Ⅲ
-----	-------

科目基礎情報			
科目番号	5Z007	科目区分	選択
授業形式	授業・演習	単位数	1（履修単位）
開設学科	全学科	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	Hyper Listening（Intermediate） 3 rd edition		
担当者	徳田 仁		

到達目標
1. Natural speed の英語の音声を聞き取ることができる。
2. 英語語彙や表現を正しく発声し、書くことができる。
3. 英語特有の音韻変化を理解し、音声と文字を一致させることができる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	200～600 語程度の分量の英文音声を聞いて、スクリプトを見ずに内容を説明できる。	200～600 語程度の分量の英文音声を聞いて、スクリプトを見ながら内容を説明できる。	200～600 語程度の分量の英文音声を聞いて、内容を説明できない。
評価項目 2	テキストの英語語彙や連語等の表現の 80%以上を正しく発音し、書くことができる。	テキストの英語語彙や連語等の表現の 60%以上を正しく発音し、書くことができる。	テキストの英語語彙や連語等の表現の 60%未満しか正しく発音できず、書くことができない。
評価項目 3	英語の音韻変化を理解し、授業で習った表現の 80%以上の音声と文字を一致させることができる。	英語の音韻変化を理解し、授業で習った表現の 60%以上の音声と文字を一致させることができる。	英語の音韻変化をほとんど理解せず、授業で習った表現の 60%未満の音声と文字しか一致させることができない。

学科の到達目標項目との関係 ◎A-3(f)：適切かつ円滑に読解・表現ができること。 ○A-1(a)：地球的視野から物事を多面的に理解できること。

教育方法等	
概要	まとまりのある分量の英語を聞いて、内容を理解するための訓練
授業の進め方と 授業内容・方法	ニュース、ドキュメンタリー、会話、クイズ等のまとまりのある英文音声 を聞いて内容を理解する。耳、目、手、口を活動させての聴解訓練、
注意点	毎回の演習形式の授業に真摯に取り組むこと。ワークシートを毎回提出。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1 週	時制の聞き取り	時制の聞き取ることができる。
	2 週	位置関係の表現	位置関係の表現を理解することができる。
	3 週	数の計算	簡単な数の計算ができる。
	4 週	数の表現	億の位まで数の表現をすることができる。
	5 週	質問文の聞き取り	質問文の聞き取ることができる。
	6 週	短縮形の聞き取り	様々な短縮形を聞き取ることができる。
	7 週	音韻のつながり	音韻のつながりを文字に変換できる。
	8 週	会話のリズム	会話のリズムを習得できる。
	9 週	統計で用いる表現	統計で用いる表現を理解できる。
	10 週	発音が似ている語	発音が似ている語を識別できる。
	11 週	子音と子音のつながり	子音と子音のつながりを文字に変換できる。
	12 週	時を表す表現	時を表す表現を運用できる。
	13 週	時刻を表す表現	様々な時刻を表す表現を運用できる。
	14 週	母音と子音のつながり	母音と子音のつながり識別できる。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

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

分野横断的能力							
---------	--	--	--	--	--	--	--

教科名	第二外国語Ⅱ
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5Z008	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（履修単位）
開設学科	全学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	『漢文訓読入門』（古田島洋介ほか著・2014年再版・明治書院）		
担当者	古賀 崇雅		

到達目標
1. 古典中国語（漢文）の文法構造について理解できる。
2. 漢文訓読ができる。
3. 東アジアの伝統文化について理解できる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	自ら積極的に古典中国語（漢文）の文法構造について理解できる。	古典中国語（漢文）の文法構造について理解できる。	関心を示さず、定期試験でも学力の定着が見られない。
評価項目 2	積極的に課題に取り組み、漢文訓読ができる。	漢文訓読ができる。	課題に取り組まず、定期試験でも学力の定着が見られない。
評価項目 3	いくつかの文献を読み、東アジアの伝統文化について理解できる。	東アジアの伝統文化について理解できる。	東アジアの伝統文化について関心を示さない。

学科の到達目標項目との関係
◎A-3(f)：適切かつ円滑に読解・表現ができること。
○A-1(a)：地球的視野から物事を多面的に理解できること。

教育方法等	
概要	この科目では、古典中国語（漢文）をとりあげ、その文法構造を解説し、

	漢文訓読法による読解、および日本語による翻訳について学ぶ。その際、あわせて古典中国語（漢文）の背景となる中国を中心とする東アジアの伝統文化をわかりやすく紹介する。
授業の進め方と 授業内容・方法	テキストを使用し、要点を板書しながら授業を進める。 適宜プリントを配布し、課題を課す。
注意点	初歩的な中国の歴史に関する知識を必要とする。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	ガイダンス	授業内容と注意点を理解する。
	2 週	漢文とは何か	漢文の基礎的知識を理解する。
	3 週	漢字の発音	再読文字と置き字について理解する。
	4 週	文法の要点	基本的な文型を理解する。
	5 週	返り点	符号と用法の原則を理解する。
	6 週	送り仮名	語彙領域と補読領域を理解する。
	7 週	書き下し文	書き下し文の原則を理解する。
	8 週	これまでのまとめ（1）	これまでの授業内容が復習できる。
	9 週	訓読の要領	訓読の注意点を理解する。
	10 週	四字成語と伝統文化	伝統文化について理解する。
	11 週	短文訓読	再読文字と返読文字を含む訓読ができるようになる。
	12 週	長文訓読	大意を参考にしながら長文の訓読ができるようになる。
	13 週	復文練習	復文の作業手順を理解する。
	14 週	これまでのまとめ（2）	これまでの授業内容が復習できる。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	テスト結果が確認できる。

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						100
基礎的能力	100						100
専門的能力							
分野横断的能力							

教科名	複素関数論
-----	-------

科目基礎情報			
科目番号	5Z009	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（履修単位）
開設学科	全学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	高専テキストシリーズ 応用数学 上野健爾/森北出版株式会社		
担当者	青影 一哉		

到達目標
1. 複素関数に関する基本的事項を理解し、それらの値を計算できる。 2. 複素関数の微分の概念を理解し、関数の微分を計算できる。 3. 複素関数の積分を理解し、曲線に応じた方法で積分値を計算できる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	主値の概念まで含めた 関数の理解ができる。	複素関数に関する基 本的事項を理解し、そ れらの値が計算でき る。	複素関数の値が計算 できない。
評価項目 2	コーシー・リーマンの 定理を用い、正則関数 の判定を行うことがで きる。	複素関数の微分の概 念を理解し、正則関数 の微分が計算できる。	正則関数の微分が計 算できない。
評価項目 3	単純閉曲線上に高位特 異点が複数存在すると きの複素積分を留数定 理を用いて計算でき る。	複素関数の積分を理 解し、曲線に応じた方 法で積分値が計算で きる。	複素関数の積分を理 解し、曲線に応じた方 法で積分値が計算で きない。

学科の到達目標項目との関係 ◎B-1(c)：専門分野の基礎となる内容を理解していること。

教育方法等	
概要	この科目の内容は、まず、4年次の複素平面の事項(n乗根等)を復習した後、複素数の関数を導入し、基本的な関数(指数関数・対数関数・三角関数等)についてその計算練習を行います。次に、それらの関数の複素数の意味での微分・積分を学び、とくに、複素数の意味で微分できる関数(正則関数)について、それらが持っている性質を詳しく見て行きます。そして最後に、「ほぼ正則な関数の複素積分が(積分の計算ではなく)微分の計算によって求められる」という「留数定理」を学び、それを実数の関数の積分の計算にも応用します。 4学年までの数学の中の解析学関係で、関数について様々なことを学んできました。とくに、微分積分とその応用は、工学の専門科目へ応用されることが多かったと思います。しかし、そこで学んだ関数は全て実数の関数でした。ここでは、複素数の関数について、微分積分等を学ぶことになります。 さて、実数より複雑な複素数で微分積分等を考えることは、実数の場合より難しくなりそうな気がしますが、不思議なことに、複素数で考えた方が簡単になる事項もあります。また、実数の範囲では計算できないような積分が、至極簡単に計算できる定理もあります。これは、「狭い視野で見ていたときは煩雑に見えていた物事が、広い視野で見ると、すっきり見える場合がある」という状況に似ています。 そこで、この複素関数論では、次の1), 2), 3)に重点を置いて、授業を行って行きます。 1) 今まで実数の関数で学んできた事項を再確認し、知識・実力の定着を図ること。 2) 今まで実数の関数で学んできた事項が複素数の関数になると、どのように変わり、どのような新しいことが成り立つのかを理解すること。 3) 物事を、狭い視野から広い視野で見てみるという姿勢を培うこと。 解析学という数学の分野では、複素数の世界は非常に美しい世界だと言われています。その美しさを少しでも感じてもらえれば幸いです。
授業の進め方と 授業内容・方法	講義形式、グループワーク等による授業および問題演習 内容の理解と定着をはかるため、講義内容に沿ったレポートを提出してもらいます。
注意点	有明高専の数学第1～4巻までの内容を理解している必要があります。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標

前期	1 週	授業の概要説明 複素数	複素数に関する記号を理解し、複素数の計算が 確実にできる。
	2 週	n 乗, n 乗根	複素数の累乗・n 乗根の計算ができる。
	3 週	複素数の指数関数 (e^z)・三角関数	複素数の指数関数(e^z)・三角関数の定義を理解 し、値の計算ができる。またその複素方程式が 解ける。
	4 週	複素数の対数関数・指数 関数(a^z)	複素数の対数関数、指数関数(a^z)の定義を理解 し、値の計算ができる。またその複素方程式が 解ける。
	5 週	複素関数の極限	複素関数の収束・発散の概念を理解し、調べる ことができる。
	6 週	複素関数, 複素微分	複素関数, 複素微分, 正則関数の概念を理解し, 複素微分の計算ができる。
	7 週	コーシー・リーマンの定 理	正則関数の判定条件を理解し、判定ができる。
	8 週	中間試験	
	9 週	複素積分	複素関数の線積分の概念を理解し、積分の計算 ができる。
	10 週	コーシーの積分定理, 積 分公式, 積分表示	コーシーの諸定理を理解する。
	11 週	テイラー展開, ローラ ン展開	複素関数のテイラー展開, ローラン展開の概 念を理解する。
	12 週	特異点, 留数, 留数の計 算方法	複素関数の特異点・極, 留数の概念を理解し, 留数の計算ができる。
	13 週	留数定理	留数定理の仕組みを理解し, 留数定理を用いた 複素積分の計算ができる。
	14 週	実積分への応用	留数定理を応用した実積分の計算ができる。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	80				20		100
基礎的能力	80				20		100

專門的能力							
分野横断的能力							

教科名	ベクトル解析
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5Z010	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（履修単位）
開設学科	全学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	授業中に資料を配付		
担当者	高本 雅裕		

到達目標
1. ベクトルについての微分・積分を含む基本演算ができる。 2. ベクトル場の勾配・発散・回転について理解し、計算ができる。 3. 積分公式について理解し、計算ができる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	ベクトルについての微分・積分を含む基本演算が正確にできる。	ベクトルについての微分・積分を含む基本演算ができる。	ベクトルについての微分・積分を含む基本演算ができない。
評価項目 2	ベクトル場の勾配・発散・回転について理解し、その意味について説明できる。	ベクトル場の勾配・発散・回転について理解し、計算ができる。	ベクトル場の勾配・発散・回転について理解できず、計算ができない。
評価項目 3	積分公式について理解し、その意味について説明できる。	積分公式について理解し、計算ができる。	積分公式について理解できず、計算ができない。

学科の到達目標項目との関係 ◎B-1(c)：専門分野の基礎となる内容を理解していること。

教育方法等	
概要	工学的な量は、大概ベクトルで記述されます。物理や専門科目で扱われる量、例えば力、速度、電場、磁場等々は”大きさと方向”を持つ量です。

	したがって、工学上あるいは自然現象を記述する理論式を簡略化するために、物理や工学の専門分野においては、扱う量をベクトル量の関数として表現することがよく行われています。そこで本講義では、ベクトルの微分・積分の定義と計算法や専門科目への応用計算などを行い、工学的な現象をベクトル量でとらえて理解し、計算ができる力を養成することを目指します。
授業の進め方と 授業内容・方法	講義形式で授業を行います。 内容の理解と定着をはかるため、演習問題のいくつかを適宜レポートとして解答・提出してもらいます。
注意点	有明高専の数学 第1～4巻の内容を理解する必要があります。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	ガイダンス、ベクトルの代数（ベクトル、内積）の定義および計算の復習	代数・幾何で学習したベクトルの代数計算が確実にできる。
	2 週	ベクトルの代数（外積）の定義と計算の復習、演習	代数・幾何で学習したベクトルの外積の計算が確実にできる。
	3 週	ベクトルの微分・積分の定義及び演習	ベクトルの微分・積分の意味を理解し、計算ができる。
	4 週	スカラー場・ベクトル場の定義	スカラー場・ベクトル場の定義を理解できる。
	5 週	勾配の定義及び演習	スカラー場の勾配の意味を理解し、計算ができる。
	6 週	発散の定義及び演習	ベクトル場の発散の意味を理解し、計算ができる。
	7 週	回転の定義及び演習	ベクトル場の回転の意味を理解し、計算ができる。
	8 週	中間試験	
	9 週	・空間曲線のベクトル表現の定義 ・線積分	・空間曲線のベクトル表現が理解できる。 ・線積分の意味を理解し、計算ができる。
	10 週	スカラー場の面積分	スカラー場の面積分の意味を理解し、計算ができる。

	11 週	ベクトル場の面積分	ベクトル場の面積分の意味を理解し，計算ができる．
	12 週	発散定理	発散定理の意味を理解し，計算ができる．
	13 週	平面上のグリーンの定理	平面上のグリーンの定理の意味を理解し，計算ができる．
	14 週	ストークスの定理	ストークスの定理の意味を理解し，計算ができる．
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	70				30		100
基礎的能力	70				30		100
専門的能力							
分野横断的能力							

教科名	フーリエ解析
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5Z011	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（履修単位）
開設学科	全学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	プリント等		
担当者	村岡 良紀		

到達目標
1. フーリエ級数について説明でき、その計算ができる。 2. フーリエ変換について説明でき、その計算ができる。 3. 1次元の波動方程式・熱伝導方程式について説明できる。変数分離法、フーリエ級数・変換を用いた解法を理解する。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	フーリエ級数を和の計算に応用できる。	フーリエ級数について説明でき、その計算ができる。	フーリエ級数について説明できない。その計算ができない。
評価項目 2	フーリエ変換・逆変換に関連する関係式について説明できる。	フーリエ変換について説明でき、その計算ができる。	フーリエ変換について説明できない。その計算ができない。
評価項目 3	1次元の波動方程式・熱伝導方程式の導出を説明できる。	1次元の波動方程式・熱伝導方程式について説明できる。変数分離法、フーリエ級数・変換を用いた解法を理解している。	1次元の波動方程式・熱伝導方程式について説明できない。変数分離法、フーリエ級数・変換を用いた解法を理解できていない。

学科の到達目標項目との関係 ◎B-1(c)：専門分野の基礎となる内容を理解していること。

教育方法等	
概要	偏微分方程式は常微分方程式の多変数への拡張として数学的に興味深いばかりではなく、多くの自然現象が偏微分方程式を用いて記述されることを見ても明らかなように、広く理工学において中心的重要性を持っている。 この科目の第1の目標は、学生は周期関数・非周期関数がフーリエ級数・変換により表されることを理解し、フーリエ級数・変換に関する基本事項についても学習し、基本的な関数のフーリエ級数・変換の導出ができることである。 第2の目標は、学生が理工学において最も頻繁にあらわれ応用上非常に重要な意味を持つ基本的な2階の線形偏微分方程式を理解することである。具体的には、学生が代表的な2階の線形偏微分方程式である波動方程式、熱伝導(拡散)方程式等がその元となる物理現象からどのようにして導出されるかを理解することである。 第3の目標は、学生が変数分離法を用いて2階の偏微分方程式の境界条件・初期条件を満足する解を求める方法を理解することである。波動方程式・熱伝導(拡散)方程式を解く場合には、本科4年の「応用数学」において学習した常微分方程式の解法に加えてフーリエ級数・変換の知識も必要となる。波動方程式の解として得られた固有振動を図示することにより、学生は波動方程式によって記述されている現象の理解を深めること。
授業の進め方と 授業内容・方法	講義形式による授業および問題演習 内容の理解と定着をはかるため、演習問題を適宜レポートとして解答・提出してもらいます。
注意点	有明高専の数学 第1～4巻の内容を理解している必要があります。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	授業の概要説明	
	2 週	フーリエ級数の定義	・定義にしたがって、簡単な周期関数に対してフーリエ級数を求めることができる。
	3 週	フーリエ余弦級数・正弦級数、一般の周期関数のフーリエ級数	・偶関数・奇関数に対してフーリエ余弦級数・正弦級数を求めることができる。 ・一般の周期関数に対してフーリエ級数を求めることができる。
	4 週	近似式としてのフーリエ多項式、複素形式のフーリエ多項式	・フーリエ多項式が最小二乗法の意味で最良の近似式であることを理解する。

		ーリエ級数	・簡単な周期関数に対して複素形式のフーリエ級数を求めることができる。
5 週	フーリエ変換の定義、フーリエ余弦変換・正弦変換	・定義にしたがって、簡単な周期関数に対してフーリエ変換を求めることができる。 ・偶関数・奇関数に対してフーリエ余弦変換・正弦変換を求めることができる。	
6 週	フーリエ変換の性質	・フーリエ変換の性質を理解し、利用できる。	
7 週	たたみこみ積分（合成積）	フーリエ変換のたたみこみ積分定理を理解し、その簡単な応用を理解する。	
8 週	中間試験		
9 週	テスト返却と解説 偏微分方程式概説	・偏微分方程式に基本事項を理解する。 ・偏微分方程式の一般解について理解する。	
10 週	1 次元波動方程式の導出	・弦の微小振動を記述する運動方程式から 1 次元波動方程式が導かれることを理解する。	
11 週	1 次元波動方程式の変数分離解	・偏微分方程式の変数分離解による解法を理解する。 ・境界条件を満たす固有関数を求めることができる。	
12 週	初期条件を満たす 1 次元波動方程式の解	・初期条件のフーリエ級数より初期条件を満たす 1 次元波動方程式の解が得られることを理解する。	
13 週	1 次元熱伝導方程式の導出	・物体に出入りする熱量が保存することから、1 次元熱伝導方程式が導かれることを理解する。	
14 週	無限長の棒の熱伝導	・無限長の棒の 1 次元熱伝導方程式に対するフーリエ変換を用いた解法を理解する。 ・初期条件がディラックデルタ関数で与えられた場合について理解する。	
15 週	期末試験		
16 週	テスト返却と解説		

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

專門的能力							
分野横断的能力							

教科名	統計学
-----	-----

科目基礎情報			
科目番号	5Z012	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（履修単位）
開設学科	全学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	開講時の配付プリント		
担当者	西山 治利		

到達目標
1. 確率変数の期待値や分散を求めることができ、確率変数による確率を計算できる。 2. 母平均に関する統計的推定や統計的検定ができる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	確率変数の期待値や分散を求めることができ、確率変数による確率の計算が応用できる。	確率変数の期待値や分散を求めることができ、確率変数による確率を計算できる。	確率変数の期待値や分散を求めたり、確率変数による確率の計算ができない。
評価項目 2	母平均に関する統計的推定や統計的検定が説明できる。	母平均に関する統計的推定や統計的検定を適用できる。	母平均に関する統計的推定や統計的検定が説明できない。

学科の到達目標項目との関係
◎B-1(c)：専門分野の基礎となる内容を理解していること。

教育方法等	
概要	工学の修得に、数学は必要不可欠です。工学の主たる部分は、数学的記法(新しい数式など)や数学的手法(新しい計算方法など)を用いて展開されるからです。また、工学の問題を解決するための論理的思考形態(筋道を立てた考え方)は数学のそれと類似のものだからです。 この科目では、1 学年の基礎数学で学んだ確率の内容を発展させて、専

	門科目などでデータを分析するときに利用される統計という内容を学びます。したがって、この科目の授業目標は、主として、次のとおりです。 1) 統計に関する内容(確率変数の概念、推定・検定の手法)などを理解すること。 2) 確率変数による確率の計算、推定・検定の手法を用いてそれらの計算ができること。 3) 常に、筋道を立てた考え方をを行う習慣を付けること。 1)については、確率の計算をより数学的に発展させたものです。内容をしっかり理解することがまず第一歩です。 2)については、1)で理解した内容を実際に計算できなければなりません。そして、専門科目などへの応用に役立てることができなければなりません。 3)については、たとえば、例題の解法を理解し、その解法を類似の問題へアレンジして適用できるようになることは勿論のこと、新しい数式が専門科目に使われるときにすぐに応用できるようになること、さらに、数学や専門科目などの学問だけに限らず、日常のさまざまな場面でも、新しい数式などが利用できないかと考え続けることも含まれます。
授業の進め方と 授業内容・方法	講義形式による授業および問題演習の形で進めます。また、内容の理解と定着をはかるため、教科書本文中の演習問題あるいは教科書巻末の問題集の演習問題のいくつかを適宜レポートとして解答・提出してもらいます。
注意点	有明高専の数学 第1～4巻までの内容を理解している必要があります。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	授業の概要説明	
	2 週	離散型確率変数とその期待値・分散	離散型確率変数の確率が計算でき、その期待値と分散を求めることができる。
	3 週	二項分布、ポアソン分布	二項分布・ポアソン分布の定義を理解し、確率・期待値・分散を求めることができる。
	4 週	連続型確率変数とその期待値・分散	連続型確率変数の確率が計算でき、その期待値と分散を求めることができる。
	5 週	一様分布、正規分布の定義	一様分布の定義を理解し、確率・期待値・分散を求めることができる。また、正規分布の概念について理解する。
	6 週	正規分布の確率	正規分布の確率が計算できる。
	7 週	正規分布の応用	正規分布を応用した問題を解くことができる。
	8 週	中間試験	
	9 週	2次元確率変数の期待値・分散	2次元確率変数の期待値・分散の性質について理解する。

	10 週	母集団と標本、標本平均の分布、標本比率の分布	母集団と標本の概念を理解する。中心極限定理を理解し、利用できる。
	11 週	推定概説、母平均の区間推定	推定の概念を理解し、母平均の区間推定ができる。
	12 週	母比率の区間推定	母比率の区間推定ができる。
	13 週	検定概説、母平均の検定	検定の概念を理解し、母平均の検定ができる。
	14 週	母比率の検定	母比率の検定ができる。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	80				20		100
基礎的能力	80				20		100
専門的能力							
分野横断的能力							

教科名	ボランティア活動
-----	----------

科目基礎情報			
科目番号	5Z013	科目区分	選択
授業形式	演習	単位数	1
開設学科	全学科	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	
教科書／教材			
担当者	各クラス担任		

到達目標
1. ボランティア活動を通じて社会の一人としての自覚を持つことができる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	ボランティア活動を通じて社会の一人としての自覚を積極的に持つことができる。	ボランティア活動を通じて社会の一人としての自覚を持つことができる。	ボランティア活動を通じて社会の一人としての自覚を持つことができない。

学科の到達目標項目との関係
◎A-2(b)：社会や自然の中での技術の役割を理解し、技術者としての責任を自覚できること。

教育方法等	
概要	ボランティア活動を通じて、社会の一人としての自覚を持ち、自然や社会との係わりの中での技術者としての役割を自覚することを目指す。
授業の進め方と 授業内容・方法	ボランティアの機関は、関係団体の提供のほかに次に掲げるものとする。 （１）環境保全に関するもの （２）災害における救助及び復旧活動等に関するもの （３）身障者・老人などの介護に関するもの （４）国際交流に関するもの （５）地方公共団体等が主催する体育・文化などの行事に関するもの （６）その他校長が認めたもの

	ボランティア活動に従事する学生は、以下の手続きに従うこと。 1. ボランティアに従事する学生は、実施する日の15日前までにボランティア活動許可願（様式1号）を学級担任、学科長を経て学生課教務係に提出すること。 2. ボランティアに従事した学生が単位認定を希望する場合は、次の書類等を学級担任を経て学生課教務係に提出すること。 （1）ボランティア活動証明書（様式2号） （2）ボランティア活動日誌（様式3号） （3）ボランティア活動報告書（様式4号）
注意点	従事した総時間数が45時間以上（複数の活動の合計でも可）で、提出されたボランティア活動証明書、ボランティア活動日誌およびボランティア活動報告書に基づき審査し、必要に応じて面談をおこなったうえで、評価をおこなう。 単位修得は合否による。評価は5段階評価で行い、3以上を合格とする。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期 or 後期	1週	ボランティア活動	活動を実施できる
	2週	ボランティア活動	活動を実施できる
	3週	ボランティア活動	活動を実施できる
	4週	ボランティア活動	活動を実施できる
	5週	ボランティア活動	活動を実施できる
	6週	ボランティア活動	活動を実施できる
	7週	ボランティア活動	活動を実施できる
	8週	ボランティア活動	活動を実施できる
	9週	ボランティア活動	活動を実施できる
	10週	ボランティア活動	活動を実施できる
	11週	ボランティア活動	活動を実施できる
	12週	ボランティア活動	活動を実施できる
	13週	ボランティア活動	活動を実施できる
	14週	ボランティア活動	活動を実施できる
	15週	ボランティア活動	活動を実施できる

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポート	その他	合計

					フォリオ		
総合評価割合					100		100
基礎的能力							
専門的能力							
分野横断的能力					100		100

教科名	物理化学Ⅲ
-----	-------

科目基礎情報			
科目番号	5C001	科目区分	必修
授業形式	授業	単位数	1（学修単位，30/45）
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	2
教科書／教材	新しい基礎物理化学：合原真他（三共出版）		
担当者	未定		

到達目標

1. 化学反応速度と反応次数を理解して，速度式について説明できる．
2. 正逆両方向や連続反応を説明でき，さらに反応速度と温度の関係を説明できる．
3. 反応機構を理解し，酵素反応を説明できる．また，衝突理論と遷移状態理論を説明できる．

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	一次反応から三次反応までの速度式を説明でき，速度定数等を計算できる．また，半減期についても説明できる．	一次反応から三次反応までの速度式の速度定数等を計算できる．また，一次反応の半減期を計算できる．	一次反応から三次反応までの速度式の速度定数等を計算できない．また，一次反応の半減期を計算できない．
評価項目 2	正逆両方向や連続反応を説明でき，さらに反応速度と温度の関係を説明でき，活性化エネルギー等を計算できる．	正逆両方向や連続反応を速度式を計算でき，さらに反応速度と温度の関係から活性化エネルギー等を計算できる．	正逆両方向や連続反応を速度式を計算できない．さらに反応速度と温度の関係から活性化エネルギー等も計算できない．
評価項目 3	定常状態近似を用いて反応機構を理解し，酵素反応を説明できる．また，衝突理論と遷移状態理論を説明でき	酵素反応を計算できる．また，衝突理論と遷移状態理論を理解できる．	酵素反応を計算できない．また，衝突理論と遷移状態理論を理解できない．

	る.		
--	----	--	--

学科の到達目標項目との関係

◎B-2(d-1)：専門分野の内容を理解していること.

教育方法等

概要	化学反応が時間とともにどのように進行するかという問題，すなわち反応速度の問題は，平衡の問題と同様に重要である．本講義では，主として化学反応速度に及ぼす濃度，温度，触媒および光の影響を取り扱い，反応速度の理論的な面では気体分子運動論に基づく衝突理論を理解することが目標である．特に，化学反応の速度をどのように数式表現するか，なぜそのような数式表現が可能かを理解する．
授業の進め方と授業内容・方法	授業は基本的に講義の形式をとるが，授業内容は授業計画に示す通りである．
注意点	4年までの物理化学および微分方程式を理解しておくこと．

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1 週	化学変化の速度	反応の次数，分子数，機構について説明できる．
	2 週	一次反応	一次反応を理解し，説明できる．
	3 週	二次反応	二次反応を理解し，説明できる．
	4 週	三次反応	三次反応を理解し，説明できる．
	5 週	反応次数と正逆両方向に進行する反応	反応次数の決定方法と一次の正逆両方向に進行する反応の機構を理解し，説明できる．
	6 週	二次の正逆両方向に進行する反応	二次の正逆両方向に進行する反応の機構を理解し，説明できる．
	7 週	連続反応	一次の連続反応を理解し，説明できる．
	8 週	中間試験	
	9 週	反応速度と温度	アレニウスの式を用いて計算できる．
	10 週	単分子反応の理論	定常状態近似を用いて反応機構を理解し，説明できる．
	11 週	酵素反応	酵素反応機構を説明でき，計算できる．
	12 週	酵素阻害	阻害剤がある場合の酵素反応機構を説明できる．
	13 週	衝突理論	衝突理論を理解し，説明できる．

	14 週	遷移状態理論	遷移状態理論を理解し，説明できる．
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

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						100
基礎的能力							
専門的能力	100						100
分野横断的能力							

教科名	化学工学Ⅱ
-----	-------

科目基礎情報			
科目番号	5C002	科目区分	必修
授業形式	授業	単位数	2（学修単位，15/45）
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	多田豊「化学工学 改訂第三版」 朝倉書店		
担当者	劉 丹		

到達目標
1. ガス吸収、膜分離の基礎、抽出、吸着剤、吸着、調湿・乾燥を理解・説明ができる。また、関係する計算ができる。 2. 膜分離技術の基本機能の理解できる。また説明ができる。 3. 抽出について説明ができる。また正しく演習問題を解くことができる。 4. 吸着剤、吸着について説明ができる。また演習問題が解くことができる。 5. 調湿、乾燥に関しては説明ができる。また、演習問題を解くことができる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安（不 可）
評価項目 1	ガス吸収の基礎および 吸収塔の物質収支の理 解ができる。正しく関係 値を求めることができ る。	ガス吸収の基礎および 吸収塔の物質収支の理 解ができる。関係値を求 めることができる。	ガス吸収の基礎および 吸収塔の物質収支の理 解ができない。関係値を 求めることができない。
評価項目 2	膜分離技術の基本機能 の理解し、正しい語言で 説明ができる。	膜分離技術の基本機能 の理解できる。また説明 ができる。	膜分離技術の基本機能 の理解できない、また説 明ができない。
評価項目 3	抽出について説明がで きる。また正しく演習問 題を解くことができる。	抽出について説明がで きる。また正しく演習問 題を解くことができる。	抽出について説明がで きない。また正しく演習 問題を解くことができ ない。
評価項目 4	吸着剤、吸着について正 確の語言で説明ができ る。また演習問題が正し	吸着剤、吸着について説 明ができる。また演習問 題が解くことができる。	吸着剤、吸着について説 明ができない。また演習 問題が正しく解くこと

	く解くことができる。		ができない。
評価項目 5	調湿、乾燥に関しては正確に説明ができる。また、演習問題を正しく解くことができる。	調湿、乾燥に関しては説明ができる。また、演習問題を解くことができる。	調湿、乾燥に関して説明ができない。また、演習問題を解くことができない。

学科の到達目標項目との関係

◎B-4(d-1)：様々な分野の知識と技術を理解し、複合的に活用するための視野を持っていること。

○B-1(c)：専門分野の基礎となる内容を理解していること。

教育方法等

概要	4年次までに習得してきた化学プロセスの単位操作の補完と理解度の向上をはかり、より実践的なものとするため、プロセス工学的な応用能力を身につける。
授業の進め方と授業内容・方法	講義を中心とし、1回の授業ごとに授業内容のまとめ、練習問題を課す。
注意点	4年次までに習得してきた化学プロセスの単位操作等十分に把握すること。

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	ヘンリーの法則 吸収装置	ヘンリーの法則について説明ができる。吸収装置の種類を知る。
	2 週	ガスを液体に吸収する条件	ガスを液体に吸収する条件に関して説明ができる。
	3 週	吸収塔の物質収支	吸収塔の物質収支の計算ができる。
	4 週	希薄ガスの吸収	吸収塔の物質収支の計算ができる。
	5 週	二重境膜説、吸収速度、	二重境膜説について説明ができる。吸収速度について理解できる。
	6 週	総括物質移動係数	総括物質移動係数について理解できる。また、関係する計算ができる。
	7 週	膜分離、膜分離の推進力	膜について説明ができる。膜分離・膜分離の推進力について理解できる。
	8 週	【前期中間試験】	

	9 週	抽出、液液平衡を表す三角線図、分配係数、分配比	抽出について説明ができる。分配係数、分配比について理解できる。液液平衡の三角線図について理解し、また関係する値を求めることができる。
	10 週	単抽出操作、抽出率、多回抽出	単抽出、多回抽出の計算ができる。また抽出率を求めることができる。
	11 週	吸着、吸着質、吸着剤、吸着量	吸着、吸着質、吸着剤について説明ができる。また、吸着剤の吸着質の吸着量について求めることができる。
	12 週	吸着速度、吸着平衡、固定相吸着	吸着速度、吸着平衡について説明ができる。固定相吸着に関する計算ができる。
	13 週	調湿、調湿操作	調湿について理解できる。調湿の操作ができる。
	14 週	乾燥、乾燥の進行過程、含水率	乾燥、乾燥の進行過程について説明ができる。乾燥前後の含水率を求めることができる。
	15 週	【前期期末試験】	
	16 週	答案用紙返却	

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						100
基礎的能力							
専門的能力	100						100
分野横断的能力							

教科名	物質工学実験
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5C003	科目区分	必修
授業形式	実験	単位数	1（学修単位，45/45）
開設学科	物質工学科（物質コース）	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1.5
教科書／教材	担当教員より配付するプリント		
担当者	近藤 満，田中 康德		

到達目標
1 実験課題を理解し，工学の基礎的な知識・技術を駆使して決められた時間内に計画的に実験を終え，期限内に報告書を提出できる 2 得られた成果を正確に解析し，工学的に考察できる 3 日本語による文章や，図表を用いて論理的に説明できる

評価（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（可）	未到達レベルの目安（不可）
評価項目 1	事前に予習を行い，正しく機器を使用して効率的に実験を終え，報告書を提出できる。	決められた時間内に計画的に実験を終え，期限内に報告書を提出できる。	決められた時間を大幅に超えても実験を終えられない，あるいは期限内に報告書を提出できない。
評価項目 2	得られた成果を正確に解析し，参考文献等からあらたな情報を追加して，工学的に深く考察できる。	得られた成果を正確に解析し，それを工学的に考察できる。	得られた成果を正確に解析できない。
評価項目 3	得られた成果を正しい日本語による文章や，言いたいことが分かる図表を用いて論理的に説明できる	得られた成果を日本語による文章や，図表を用いて論理的に説明できる	得られた成果を，日本語による文章や，図表を用いて論理的に説明できない

学科の到達目標項目との関係 ◎B-3(d-2)：実験・実習等の内容を理解・実行・考察できること。

教育方法等

概要	有機、無機、材料分野において習得した各専門知識の基礎をもとに、実験課題について様々な機器を利用して解析し、検討を行い、材料の特性や構造について理解し考察するとともに、材料の概念を把握し、記述できること。
授業の進め方と 授業内容・方法	全体を6つの班に分け、6つのテーマをローテーションしながら実施する。1つのテーマは3コマ（1.5コマ×2週）である。各実験の目的、手法と注意事項、予想される結果に関する十分な予習を行うこと。また、適宜レポートに関する調査を書籍、文献やインターネットで行うこと。報告書の作成時間は講義時間中にはあまりとれないので、時間外にも行うこと。また、実験内容および操作に関する試験を行うので学習しておくこと。
注意点	物質コースで習得したすべての科目の知識と、実験、解析の手法を必要とする。また、4年における物質工学実験に続くもので、より複雑な材料を扱い、機器分析装置のより高度な利用法を習得する。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1週	オリエンテーション	各実験の目的、操作、ならびに実験における注意事項を知る。
	2週	【テーマ1】ゼオライトの合成と特性（第1週）	ゼオライトの合成法について理解できる。
	3週	【テーマ1】ゼオライトの合成と特性（第2週）	ゼオライトの主な特性について理解し、実際に評価できる。
	4週	【テーマ2】シリカゲルの合成と特性（第1週）	シリカゲルの主な特性について理解し、実際に評価できる。
	5週	【テーマ2】シリカゲルの合成と特性（第2週）	シリカゲルの合成法について理解できる。
	6週	【テーマ3】出前授業の立案（第1週）	対象者を考慮して、出前授業を立案できる。立案にあたり、実施の際の安全管理、およびコストを考慮に入れることができる。
	7週	【テーマ3】出前授業の立案（第2週）	模擬出前授業を分かりやすく実施することができる。
	8週	【テーマ4】界面活性剤・撥水剤の合成（第1週）	陽イオン界面活性剤の合成法について理解できる。

	9 週	【テーマ 4】界面活性剤・撥水剤の合成（第 2 週）	界面活性剤，撥水剤を合成，材料に特性を付与し評価をすることができる。
	10 週	【テーマ 5】熱分析 T G - D T A による高分子材料の評価（第 1 週）	T G - D T A の原理について理解できる。
	11 週	【テーマ 5】熱分析 T G - D T A による高分子材料の評価（第 2 週）	T G - D T A 分析によりガラス転移点，結晶性を評価することができる。
	12 週	【テーマ 6】パソコンによる化合物の描画（第 1 週）	基本的な有機化合物についてパソコンで描画ができる。
	13 週	【テーマ 6】パソコンによる化合物の描画（第 2 週）	複雑な構造を有する化合物についてパソコンで描画ができ、化合物の特性・用途を説明できる。
	14 週	テスト	実験内容および課題の内容について，説明できる
	15 週	テスト返却と解説	

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	20	5	2		73		100
基礎的能力							
専門的能力	20	4			57		81
分野横断的能力		1	2		16		19

教科名	生物工学実験
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5C004	科目区分	必修
授業形式	実験	単位数	1（学修単位、45/45）
開設学科	物質工学科（生物コース）	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1.5
教科書／教材	担当教員からの配付プリント 初歩からのバイオ実験 ゲノムからプロテオームへ／三共出版		
担当者	小林 正幸，出口 智昭		

到達目標
1 実験課題を理解し、必要な知識・技術を適切に用いて、決められた時間内に計画的に実験を終え、期限内に報告書を提出できる 2 得られたデータを正確に解析し、考察できる 3 図表を用いて得られた成果を日本語で正確に分かりやすく説明できる

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	実験課題を理解し、必要な知識・技術を適切に用いて、決められた時間内に計画的に実験を終え、期限内に報告書を提出できる。	実験課題を理解し、必要な知識・技術を適切に用いて、決められた時間内に計画的に実験を終え、期限内に報告書を提出できる。	実験課題を理解し、必要な知識・技術を適切に用いて、決められた時間内に計画的に実験を終えることができない。報告書が期限内に提出できない、またはできたとしても報告書の内容が参考書を写した内容（主旨）になっている、課題回答に不足があるなど報告書の体をなしていない。
評価項目 2	得られたデータを正確に解析し、深く考察できる。	得られたデータを正確に解析し、考察できる。	得られたデータを正確に解析できない。
評価項目 3	適切な最小限の図表を効果的に配置し、得られた成果を正しく分かりやすい日本語で記述できる。	適切な図表を用いて、得られた成果を正しく分かりやすい日本語で記述できる。	得られた成果を正しく分かりやすい日本語で記述できない。

学科の到達目標項目との関係

◎B-3(d-2)：実験・実習等の内容を理解・実行・考察できること。

教育方法等

概要	生物工学の基礎となる酵素精製実験、微生物工学実験の方法を習得するとともに、実験を通して、酵素精製・評価、微生物工学の基礎を習得する。
授業の進め方と 授業内容・方法	本実験は、前半（酵素実験）と後半（微生物工学実験）からなる。 実験の最初に実験のフロー図を板書し、説明してもらうので、実験の予習は欠かさないこと。また、実験の内容および操作に関する試験を行うので学習しておくこと。（以上、前後半共通） 酵素実験では、全体を4班に分け、班内で協力しながら実験を行う。
注意点	【酵素実験】 酵素実験に必要な基本的な知識は4年次の生体触媒工学で習得済みの内容である。また、今回用いる試料は4年次の生物反応工学実験の硫酸沈澱物である。酵素精製（硫酸沈澱法を含む）について、理解度が不十分な学生はしっかり復習し、酵素精製の考え方を身に付けておくこと。 【微生物工学実験】 4年次の生物工学実験で基礎的な無菌操作は習得しており、実験内容は生体触媒工学、生物工学、微生物工学で習得した知識を活用するものである。このため関連科目の復讐を十分に行うこと。

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1 週	オリエンテーション 1	酵素精製実験の概要が理解できる。
	2 週	酵素精製実験（カラムクロマトグラフィーによる精製 1）	クロマトグラフィー法により、目的の生体物質（今回は酸性ホスファターゼ）が精製（分離）できる。
	3 週	酵素精製実験（カラムクロマトグラフィーによる精製 2）	クロマトグラフィー法により、目的の生体物質（今回は酸性ホスファターゼ）が精製（分離）できる。
	4 週	酵素評価実験（比活性測定）	酵素の活性を定量的に調べることができる。 分光分析法を用いて、生体物質（本酵素反応の生成物質）を定量することができる。精製の各段階での活性を算出でき、比活性を算出して、酵素の精製を考察することができる。

5 週	酵素評価実験（SDS－PAGE1）	電気泳動法により、目的の生体物質（今回は酸性ホスファターゼ）が分離できる。
6 週	酵素評価実験（SDS－PAGE2、MALDITOF／MS）	SDS－PAGE により、目的の生体物質分離できる。 MALDITOF／MS により、目的の生体物質の分子量測定ができる。 SDS－PAGE、MALDITOF／MS により、目的の生体物質の構造を考察できる。
7 週	酵素実験（試験およびレポート整理）	
8 週	オリエンテーション 2	微生物工学実験の概要が理解できる。
9 週	固定化酵母の作成	ゲル包括法により酵母の固定化ができる。固定化した酵母の細胞数が測定できる。
10 週	固定化酵母によるアルコール発酵	米やグルコースを発酵原料にし、固定化酵母を使ったアルコール発酵の一連の操作ができる。
11 週	発酵生産物の分析	発酵物の残糖量、pH、二酸化炭素発生量、酸度などの分析、計算ができる。
12 週	河川水中の細菌及び大腸菌群検査	標準寒天培地やデスオキシコレート培地を無菌的に調製し、サンプル中の細菌数、大腸菌群数が測定できる。
13 週	加熱による細菌の殺菌試験	サンプルを様々な条件で加熱処理し、細菌数を測定できる。細菌の熱に対する挙動について考察できる。
14 週	微生物工学実験（試験およびレポート整理）	
15 週	レポート、試験返却後片付	

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

教科名	卒業研究
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5C005	科目区分	必修
授業形式	演習・実験	単位数	9（履修単位）
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	前期 4.5・後期 4.5
教科書／教材			
担当者	全教員		

到達目標
1. 研究テーマに関する研究論文・文献を読み，テーマに関する専門知識を身に付け，取り組む課題の問題を理解できる。 2. 研究テーマに関する課題を解決するために計画を立て，実験等を行い，研究を進めることができる。 3. 得られた研究成果を口頭発表および論文で説明できる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	研究テーマに関する研究論文・文献を読み，テーマに関する専門知識を身に付け，取り組む課題の問題を明確に理解できる。	研究テーマに関する研究論文・文献を読み，テーマに関する専門知識を身に付け，取り組む課題の問題を理解できる。	研究テーマに関する研究論文・文献を読まず，取り組む課題の問題を理解できない。
評価項目 2	研究テーマに関する課題を解決するため，主体的に計画を立て，実験等を行い，研究を進めることができる。	研究テーマに関する課題を解決するために計画を立て，実験等を行い，研究を進めることができる。	研究テーマに関する課題を解決するための計画を立てることができず，研究を進めることができない。
評価項目 3	得られた研究成果を口頭発表および論文で分かりやすく，正しく説明できる。	得られた研究成果を口頭発表および論文で説明できる。	得られた研究成果を口頭発表，もしくは論文で説明できない。

学科の到達目標項目との関係 ◎A-3(f)：適切かつ円滑に読解・表現ができること。 ◎B-2(g)：専門分野の内容を理解していること。 ◎C-1(d-3)：自ら課題を発見し、その本質を理解できること。 ○B-2(d-1)：専門分野の内容を理解していること。 ○B-3(d-2)：実験・実習等の内容を理解・実行・考察できること。 ○C-2(e)(h)：身につけた教養と実践力を活用し、課題を解決できること。
--

教育方法等	
概要	卒業研究は他の教科目と異なり、単に専門分野に関する知識を修得するだけではなく、未だ解決されていない課題を見出し、認識を深め、その解決への道程を自ら切り開くものである。研究テーマは様々であるため、課題やその解決手段もそれぞれ異なる。 卒業研究の目標は、各分野の認識を深めるだけでなく、課題に取り組むことを通して、卒業してからも技術者として常に要求される資質（探求心や向上心）・研究能力などを獲得することである。また、より高度な実践的な知識や学際性、独創性を体得することも合わせて要求される。
授業の進め方と 授業内容・方法	担当教員の指導のもと、自ら計画を立て、課題を解決するために研究を遂行する。適切な時期に中間発表を行い、後期の終わり頃に論文を作成し、発表要旨を作成し、本発表を行う。
注意点	本科で学習した学識を総合化させることはもとより、研究テーマに関連した専門科目を深く認識するとともに、一方で、解析や分析に必要な応用数学や統計学、現象を理解するのに必要な応用物理学、また文献を読んだり、論文をまとめるために必要な国語力や英語力を必要とする。 評価は以下の項目で行う。各項目について5段階で評価する。 1. 研究の取組と論文評価 ①論文は一般的な研究論文の書き方に従って書かれていたか。 ②研究目的は現状の課題・問題を把握し、従来の研究との比較も含めて、適切に設定されていたか。 ③研究方法は適切であったか。 ④結果および考察は適切であったか。 ⑤図や表は適切であったか。 ⑥研究に関する文献を読む等して、研究内容の理解に努めたか。 ⑦自発的に計画を立てて研究を行えるようになったか。 ⑧担当教員が指示したデザイン能力育成のための取組を行ったか。 2. 発表評価

	⑨発表要旨（前刷り、予稿等）は一般的な発表要旨の書き方に従って書かれていたか。 ⑩発表資料はわかりやすく作成されていたか。 ⑪究内容の説明は適切であったか。 ⑫質疑に対する応答は適切であったか。 評価項目 1・2 は担当教員が評価し、評価項目 3 は学科の全教員で評価する。
--	--

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	ガイダンス	各研究室の卒業研究の内容を理解できる。
	2 週	研究の計画	研究テーマに関する課題を理解できる。
	3 週	研究の計画	研究テーマとおおよその研究計画が決定できる。
	4 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	5 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	6 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	7 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	8 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	9 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	10 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	11 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	12 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	13 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	14 週	中間発表準備	口頭発表により研究の経過を論理的に伝える

			ことができる。
	15 週	中間発表準備	口頭発表により研究の経過を論理的に伝えることができる。
後期	1 週	卒業研究中間発表会	口頭発表により研究の経過を論理的に伝えることができる
	2 週	研究の再検討	中間発表での質疑応答をふまえ、研究内容の再検討・修正ができる。
	3 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	4 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	5 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	6 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	7 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	8 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	9 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	10 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	11 週	研究の実施	自主的に研究背景の調査、実験等を行い、実験結果の検討および考察ができる。
	12 週	卒業研究最終発表会の準備	口頭発表のための資料を作成できる。
	13 週	卒業研究最終発表会	口頭発表により研究の結果を論理的に伝えることができる。
	14 週	卒業論文の作成	文章により研究の結果を論理的に伝えることができる。
	15 週	卒業論文の作成	文章により研究の結果を論理的に伝えることができる。

評価割合

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

教科名	情報処理
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5C006	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（学修単位，30/45）
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	配付プリント		
担当者	田中 康德		

到達目標
1．文献情報や特許情報の情報収集ができる。 2．EXCEL を利用したデータ処理、化学に関する計算、統計処理ができること。 3．与えられた課題に対して PowerPoint を利用したプレゼンテーションを行うことができること。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	文献情報や特許情報の情報収集ができ、さらに収集した情報を整理できる。	文献情報や特許情報の情報収集ができる。	文献情報や特許情報の情報収集ができない。
評価項目 2	EXCEL を利用したデータ処理、化学に関する計算。また、どの処理を行えばよいか判断し、統計処理ができる。	EXCEL を利用したデータ処理、化学に関する計算、統計処理ができる。	EXCEL を利用したデータ処理、化学に関する計算、統計処理ができない。
評価項目 3	与えられた課題に対して PowerPoint を利用したプレゼンテーションを理論的に行うことができる。	与えられた課題に対して PowerPoint を利用したプレゼンテーションを行うことができる。	PowerPoint を利用したプレゼンテーションを行うことができない。

学科の到達目標項目との関係 ◎B-1(c)：専門分野の基礎となる内容を理解していること。

教育方法等	
概要	I T（情報技術）の急速な進展はメディアの状況を大きく変え、私たち

	と情報の関係は複雑多様になっている。情報化時代にいかにメディアと向き合い、情報を活用するかが大きな課題になり、メディアリテラシー、情報リテラシーへの関心が高まっている。このように、現在では、コンピュータの利用ができる能力に加え、情報そのものを、いろいろな手段を使って収集し、それらを選択・加工し、発信し、さらに蓄積していくことができる必要がある。本授業の目標は、コンピュータを使用し、情報を収集、加工、発信、蓄積ができることである。
授業の進め方と 授業内容・方法	授業は情報処理センターで以下のような内容について講義および演習形式で行う。定期試験も含め、コンピュータを利用して行う。また、プレゼンテーションも実施する。
注意点	1,2 年次での「情報処理基礎」「情報処理」を基礎とするその応用的科目である。主として Microsoft 社の Word, Excel, Power Point を使用するが、基本的な使用方法は習得しているものとして講義を行うので、講義前に十分に利用法を復習しておくこと。また、授業中に修得した技術を利用して解くレポートを課す。さらにプレゼンテーションも実施するのでそれらの準備を十分にすること。なお、手書きのレポートは認めない。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	オリエンテーション 情報の信頼性	情報とはなにか、情報の信頼性について説明できる。
	2 週	情報の収集 1	インターネットを利用して学術情報の検索ができる。
	3 週	情報の収集 2	インターネットを利用して特許情報の検索ができる。 特許情報を整理してパテントマップを作成することができる。
	4 週	EXCEL の基礎 1	EXCEL の基本操作ができる。
	5 週	IF 関数とグラフ	IF 関数を使った条件判定ができる。 データに適したグラフを作成できる。
	6 週	LOOKUP 関数	LOOKUP 関数を使用できる。
	7 週	求積	EXCEL を利用して、複雑な関数の面積を求めることができる。

	8 週	【前期中間試験】	
	9 週	反応速度	反応速度式をもとに、化学の濃度が逐次計算できる。
	10 週	統計	EXCEL を利用してデータの簡単な統計処理ができる。いくつかの検定ができる。
	11 週	プレゼンテーション 1	プレゼンテーションをするに当たっての心構え、資料の作成法を知る。
	12 週	PowerPoint の基礎	PowerPoint の基本操作ができる。
	13 週	PowerPoint の基礎 2	PowerPoint を利用して様々な図が作成できる。
	14 週	プレゼンテーション 2	与えられた課題に対してプレゼンテーションを実施できる。
	15 週	【前期末試験】	
	16 週	テスト返却と解説	

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	50	20			30		100
基礎的能力	30	10			20		60
専門的能力	20				10		30
分野横断的能力		10					10

教科名	工業英語
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5C007	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（学修単位，30/45）
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	担当教員より配付するプリント		
担当者	近藤 満		

到達目標
1. 化学に関する英文の読み方・訳し方・文法に慣れ，工業英語に親しみ，理解力を高める。 2. 化学に関する専門用語や研究論文で使用される表現を習得する。 3. 数式や化合物について正しく読むことができる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	化学に関する英文を正しく読み，わかりやすい日本語で表現することができる	化学に関する英文を読み，日本語で表現することができる	化学に関する英文を正しく読むことができず，日本語で表現できない
評価項目 2	化学に関する専門用語や研究論文で使用される表現を習得し，さらに，日本語を英訳できる	化学に関する専門用語や研究論文で使用される表現を習得できている	化学に関する専門用語や研究論文で使用される表現を習得できていない
評価項目 3	数式や化合物について，正しく読むことができ，正しい発音や綴りができる	数式や化合物について，正しく読むことができる	数式や化合物について，正しく読むことができない

学科の到達目標項目との関係
◎B-2(d-1)：専門分野の内容を理解していること。
○A-3(f)：適切かつ円滑に読解・表現ができること。

教育方法等	
概要	英語で書かれた論文や原著を読むことで読解力を養うことである。化学に関する専門用語や研究論文で使用される表現を習得し，化学に関する研究論文を読解するための基礎的な能力を身につける。

授業の進め方と 授業内容・方法	担当を決め、和訳を行ないながら、専門用語や表現について紹介します。 化合物や数式の読み方や綴りについても習得できるよう授業中に小課題を与えます。
注意点	卒業研究と関連のある論文等，英論文に目を通しておくのが望ましい。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1 週	工業英語の概要	基礎的な専門用語（単語）について，和訳・英訳ができる。
	2 週	研究論文の理解（1）	Overview for SCF application について和訳できる。
	3 週	研究論文の理解（2）	Overview for SCF application について理解する。
	4 週	研究論文の理解（3）	Fluid choices in SFE について理解する。
	5 週	研究論文の理解（4）	英文で書かれた単体の状態図や物性について理解する。
	6 週	研究論文の理解（5）	SC-CO ₂ extraction for the fractionation of citrus oil について理解する。
	7 週	研究論文の理解（6）	SFR について理解する。
	8 週	【後期中間試験】	
	9 週	研究論文の理解（7）	SFE について簡潔に要約できる。
	10 週	研究論文の理解（8）	Simulation, SFR について簡潔に要約できる。
	11 週	研究論文で使用する表現の理解（1）	英文で表現された結果をグラフで表現することができる。
	12 週	研究論文で使用する表現の理解（2）	英文中のグラフを英文で簡潔に表現することができる。
	13 週	研究論文で使用する表現の理解（3）	数字，数式などを正しく読むことができる。
	14 週	研究論文で使用する表現の理解（4）	数字，数式などを英語で正しく綴ることができる。
	15 週	【学年末試験】	
	16 週	テスト返却と解説	

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポート	その他	合計

					フォリオ		
総合評価割合	100						100
基礎的能力	20						20
専門的能力	80						80
分野横断的能力							

教科名	電気工学基礎
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5C008	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	2（学修単位, 30/45）
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	1
教科書／教材	工専学生のための電気基礎／コロナ社		
担当者	浦塚 精		

到達目標
1. 電気工学に関する基本的事項を理解する。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	直流回路、電気磁気学、 交流回路、電子工学・ 電子回路の基礎理論に ついて詳細に理解でき 適切に計算することが できる。	直流回路、電気磁気 学、交流回路、電子工 学・電子回路の基礎理 論について理解でき 適切に計算すること ができる。	直流回路、電気磁気 学、交流回路、電子工 学・電子回路の基礎理 論について詳細に理 解できず、適切に計算 することができない。

学科の到達目標項目との関係
◎B-4(d-1)：様々な分野の知識と技術を理解し、複合的に活用するための視野を持っていること。

教育方法等	
概要	電気工学の発展はめざましく、広くいろいろな分野で利用されている。 この科目では、直流回路、電気磁気学、交流回路、電子工学・電子回路の 基礎理論について学びます。
授業の進め方と 授業内容・方法	講義を主体とし、実物を紹介しながら授業を行う。
注意点	物理で学んだ電気分野との関連が深い。最終成績は通年 4 回の試験の点数 の平均点とする。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	電流と電圧	電流・電圧について理解できる。また、その計算ができる。
	2 週	オームの法則	オームの法則を説明できる。また、それを利用することができる。
	3 週	抵抗の合成	抵抗の合成を理解できる。また、その計算ができる。
	4 週	ブリッジ回路	ブリッジ回路を理解できる。
	5 週	キルヒホッフの法則	キルヒホッフの法則を理解できる。また、その計算ができる。
	6 週	電力・電力量	電力・電力量を理解できる。また、その計算ができる。
	7 週	電池、熱電現象	電池の種類を理解できる。熱電現象について説明できる。
	8 週	前期中間試験	
	9 週	磁気に関するクーロンの法則	磁気に関するクーロンの法則について理解できる。また、その計算ができる。
	10 週	磁気誘導	磁気誘導について理解できる。
	11 週	電流と磁気	磁気回路について理解できる。また、その計算ができる。
	12 週	磁気回路	磁気回路について理解できる。また、その計算ができる。
	13 週	静電気に関するクーロンの法則	静電気に関するクーロンの法則について理解できる。また、その計算ができる。
	14 週	コンデンサ	コンデンサについて理解できる。また、容量合成の計算ができる。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	
後期	1 週	交流の波形	交流の波形について理解できる。また、その計算ができる。
	2 週	交流回路	交流の波形について理解できる。また、その計算ができる。
	3 週	共振回路	R・L・C 直列共振回路について理解できる。また共振周波数の計算ができる。

4 週	交流電力	有効電力・無効電力・皮相電力について理解できる。また、それらの計算ができる。
5 週	変圧器・電動機	変圧器・電動機について理解できる。
6 週	シーケンス制御	シーケンス制御について理解できる。
7 週	三相誘導電動機の始動回路	三相誘導電動機の全電圧始動回路について理解できる。また、それを書くことができる。
8 週	後期中間試験	
9 週	半導体	導体、絶縁体、半導体について理解できる。
10 週	ダイオード	ダイオードの原理、性質について理解できる。
11 週	整流回路	半波整流、全波整流について理解できる。
12 週	ブリッジ整流回路	ブリッジ整流回路について理解できる。また、それを書くことができる。
13 週	トランジスタ・増幅回路	トランジスタの原理、増幅回路について理解できる。
14 週	電子計算機	電子計算機の原理、構成を理解できる。
15 週	期末試験	
16 週	テスト返却と解説	

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						100
基礎的能力							
専門的能力	100						100
分野横断的能力							

教科名	機械工学基礎
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5C009	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	2（学修単位，30/45）
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	1
教科書／教材	機械工学概説／森北出版		
担当者	上村 敏雄		

到達目標

1. 機械工学的視点（力、動力、エネルギーの視点）からでも工学的事象の観察・解析ができること。
2. 化学工場、化学分析室、化学研究所で使用される機器類を正しく（効率よく安全に）運転、保守できる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	力、動力、エネルギーの意味を正しく理解している。単純な形状の物体に掛かる外力の算出方法の論理展開を理解しており、当外力の算出ができる。その外力により物体内に生じる内力（応力）歪の算出方法の論理展開を理解しており、当内力（応力）歪を算出でき、物体の強度解析ができる。	力、動力、エネルギーの意味を正しく理解している。単純な形状の物体に掛かる外力を算出できる。その外力により物体内に生じる内力（応力）歪を算出でき、物体の強度解析ができる。	力、動力、エネルギーの意味を正しく理解していない。単純な形状の物体に掛かる外力を算出できない。その外力により物体内に生じる内力（応力）、歪を算出できず物体の強度解析ができない。
評価項目 2	化学プラント内の機器、塔槽類のエネルギー効率を算定・説明で	化学プラント内の機器、塔槽類のエネルギー効率を説明できる。	化学プラント内の機器、塔槽類のエネルギー効率を説明できな

	きる。化学プラント内の機器、塔槽類に生じる欠陥の種類・検査方法について説明できる。化学プラント内の機器、塔槽類保安対策について説明できる。	化学プラント内の機器、塔槽類に生じる欠陥の種類について説明できる。化学プラント内の機器、塔槽類の保安対策について説明できる。	い。化学プラント内の機器、塔槽類に生じる欠陥の種類について説明できない。化学プラント内の機器、塔槽類の保安対策について説明できない。
--	---	--	--

学科の到達目標項目との関係

◎B-4(d-1)：様々な分野の知識と技術を理解し、複合的に活用するための視野を持っていること。

教育方法等

概要	機械工学全般は浅く広く市販のテキスト本を使用し、また、化学工場や実験室、研究所で必要と思われる機械知識についてはより実用的な資料を担当教員が準備編集して教材に使います。前者は機械工学的観察力をつけるため、後者は技術者、研究者として実際に役に立つ機械知識を身に着けるためです。
授業の進め方と授業内容・方法	講義中心です。
注意点	物理の剛体の力学の知識を持っていることが必要です。 最終成績は通年4回行う試験の平均点とします。

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	① 機械工学の概要 ② 国際単位系	① 機械工学の主要 4 力学と機械設計,要素,工作及び運転法との関連を説明できる。 ② 力、動力、エネルギーの関連をその国際単位を用いて説明できる。
	2 週	<u>機械材料</u> ① 材料の強度に関わる物性値 ② 種類とその性質 ③ 改質方法	① 外力、応力、歪の種類と関係及びフックの法則、降伏点、破断点の意味が説明できる。 ② 金属材料（特に炭素鋼、ステンレス鋼）の種類及びそれらの性質（特に強度的物性値（また、それらが温度等の使用条件においてどう変化するのも含め））を説明でき

			る。 ③ ①の性質の改質方法（特に炭素鋼の熱処理）について説明できる。
3 週	<u>機械材料</u> ① 破壊の種類 ② 破壊検査		① 金属の延性破壊と延性破壊の違い、及び荷重の違いによる破壊の違い（静荷重破壊、疲労破壊。クリープ破壊等）について説明できる。 ② 破壊試験（引張、硬度、衝撃、疲労、クリープ）の原理、検査機器について説明できる。
4 週	<u>機械材料</u> ① 欠陥 ② 非破壊検査		① 金属材料に発生、存在する欠陥（きず）及び応力集中の因子の種類及びその母材強度に与える影響が説明できる。 ② 非破壊検査（放射線透過、超音波探傷）の原理、検査可能欠陥について説明できる。
5 週	<u>機械材料</u> 非破壊検査		非破壊検査（磁粉探傷、浸透探傷、過流探傷、スンプ検査）の原理、検査可能欠陥について説明できる。
6 週	<u>材料力学</u> 許容応力と安全率		許容応力と安全率の意味を説明出来。外力（荷重）の種類、掛かり方に応じて許容応力（安全率）の設定ができる。
7 週	<u>材料力学</u> 引張応力を受ける棒材の強度		単純引張静荷重、単純引張衝撃荷重を受ける棒材の強度計算を通じて棒材の強度を評価できる。
8 週	前期中間試験		
9 週	<u>材料力学</u> 内圧を受ける円筒形の強度（理論式）		微分方程式を用いて内圧力を受ける薄肉円筒の強度計算式（理論式）を導き出せる。
10 週	<u>材料力学</u> 圧力容器の胴の強度(JIS 規格)		内圧力を受ける薄肉円筒の理論強度計算式と実用式（JIS B 8265）の関係を確認したうえで規格に従い圧力容器の胴の強度検討ができる。
11 週	<u>材料力学</u> コーンルーフタンクの胴の強度（JIS 規格）		内圧力を受ける薄肉円筒の理論強度計算式と実用式（JIS B 8501）の関係を確認したうえで規格に従いコーンルーフタンクの胴の強度検討ができる。

	12 週	<u>材料力学</u> 曲げ荷重を受ける梁の強度	梁にかかる荷重より梁断面に掛かる曲げ応力の生じ方を理解、梁の断面に掛かるモーメントより梁の強度検討ができる。
	13 週	<u>材料力学</u> ① 振り荷重を受ける軸の強度 ② 座屈	① 動力伝達軸の伝達動力より軸にかかるトルクを算出、そのトルクより軸断面に掛かる振り応力の生じ方を理解、軸断面に掛かるトルクより軸の強度検討ができる。 ② 座屈発生の現象を理解し、化学プラント内で発生し易い事例の説明ができる。
	14 週	<u>機械設計</u>	信頼性設計（故障率曲線、信頼度計算）及び寸法公差、はめあいについて説明できる。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	
後期	1 週	<u>機械要素</u> 接合要素	ねじ規格の種類とその用途例、およびキー、スプライトを説明できる。
	2 週	<u>機械要素</u> 動力伝達要素	軸（トルクとモーメントを受ける軸）、軸受、リンク機構（ピストン・クランク機構）、カム、摩擦車の種類・特徴について説明できる。
	3 週	<u>機械要素</u> ① 動力伝達要素 ② 運動制動要素	① 歯車、ベルト&チェン、アクチュエーターの種類・特徴について説明できる。 ② バネ、ダンパ、ブレーキの種類・特徴について説明できる。
	4 週	<u>機械要素</u> 潤滑要素	潤滑要素の基本構造を理解しその維持保全方法も含めて説明できる。
	5 週	<u>機械要素</u> 流体輸送要素	管、管継手、ガスケット、弁（含、安全弁）、の規格、軸封の種類及び構造、用途を説明できる。
	6 週	<u>機械力学</u> 危険速度	高速回転機器の危険速度の原理を理解し、その対処方法も説明できる。
	7 週	<u>自動制御</u> プロセス制御	・ステップ応答理論を理解し、連動して起こる事象が無駄時間＋高次遅れの組み合わせで近似されることを説明できる。 ・プロセスの PID フィードバック制御を説明

			できる。 ・プロセス計装図を作成することができる。
	8 週	後期中間試験	
	9 週	<u>機械工作法</u> 鋳造、塑性加工、工作機械	金属材料の加工に応じどの工作方法/工作機械を使うべきかを選定できる。
	10 週	<u>機械工作法</u> 溶接	被覆アーク溶接、TIG 溶接、MIG 溶接の溶接方法及び特徴を説明できる。
	11 週	<u>流体力学</u> ① 流体運動の方程式 ② 流量測定	① ベルヌーイの法則、トリチェリの法則を説明できる。 ② ピトー管、ベンチュリ管を用いて流量測定ができる。
	12 週	<u>流体力学</u> 流体機械	・流体輸送機器の種類とその特性が説明できる。(特性曲線を読むことができる。) ・キャビテーション、サージングの現象、その原因、防止策を説明できる。
	13 週	<u>熱力学</u> ① 熱力学の第 0、第 1、第 2 法則 ② 熱機関のサイクル	① エンタルピ、エントロピの意味を理解し、熱力学の基本法則を説明できる。 ② 熱機関の各サイクルについて説明できる。
	14 週	<u>熱力学</u> 水蒸気を熱媒体とする 熱力学	水蒸気のモリエ線図、蒸気表を用いて水蒸気を熱媒体とする熱交換、熱・動力変換、絞りのプロセスを解析できる。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

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						100
基礎的能力							
専門的能力	100						100
分野横断的能力							

教科名	品質管理
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5C010	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（学修単位，30/45）
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	基礎からわかる品質管理；市川亨司／ナツメ社		
担当者	川瀬 良一		

到達目標
1 品質管理の基礎的な事項を説明できる。
2 品質管理の実践などについて説明できる。
3 品質を改善する手法を説明できる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	学習した品質管理の基礎的事項について詳細に説明できる。	いくつかの品質管理の基礎的事項について説明できる。	品質管理の基礎的事項について説明できない。
評価項目 2	学習した品質管理の実践方法について詳細に説明できる	いくつかの品質管理の実践方法について説明できる。	品質管理の実践方法について説明できない。
評価項目 3	学習した品質の改善方法について詳細に説明できる	いくつかの品質の改善方法について説明できる。	品質の改善方法について説明できない。

学科の到達目標項目との関係
◎B-1(c)：専門分野の基礎となる内容を理解していること。
○B-4(d-1)：様々な分野の知識と技術を理解し、複合的に活用するための視野を持っていること。

教育方法等	
概要	品質管理とは、買手に満足して買っていただける品質の製品やサービスを開発し、生産し、販売し、その製品のサービスを適切に実行することである。 品質管理技術者の任務は、信頼される製品・サービス等を社会に送り出

	すために製品の使用実績を把握した上で開発、製造、アフターサービスを行うために各工程に必要な標準書を作成し、これらを合理的に改定していくことにある。 学生は商品の開発、製造の流れを理解し、品質管理とは何か、その方法、統計的な考え方、管理・改善の進め方を理解する。
授業の進め方と 授業内容・方法	前半はテキストを用いて各授業に演習問題と解答を行い、品質管理の基礎的事項を理解してもらう。後半は QC 検定 3 級程度の演習問題を解答してもらう。
注意点	統計・確率の基礎知識を有することが望ましい。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	品質管理とは 1	品質管理とは何かを説明できる。
	2 週	品質管理とは 2	統計的品質管理と総合的品質管理について説明できる。
	3 週	品質保証とは 1	品質保証とは何かを説明できる。
	4 週	品質保証とは 2	品質機能展開とは何か説明できる。
	5 週	製造部門の品質保証の 仕組みづくり	生産要素 4 M の管理について説明できる。
	6 週	ヒューマンエラー防止 策	ヒューマンエラー原因と防止策を説明できる
	7 週	品質管理の実践	管理と改善を説明できる。
	8 週	【後期中間試験】	
	9 週	QC 七つ道具の演習 1	パレート図を説明できる。
	10 週	QC 七つ道具の演習 2	特性要因図を説明できる
	11 週	QC 七つ道具の演習 3	チェックシートを説明できる。
	12 週	QC 七つ道具の演習 4	ヒストグラムを説明できる。
	13 週	QC 七つ道具の演習 5	散布図を説明できる
	14 週	QC 七つ道具の演習 6	グラフと管理図を説明できる
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

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						100
基礎的能力							
専門的能力	100						100
分野横断的能力							

教科名	環境化学
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5C011	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（学修単位，30/45）
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	配付プリント		
担当者	未定		

到達目標
1. 大気圏・水圏・土壌圏などで構成される地球環境の特徴について理解できること。 2. 地球環境の破壊・汚染の現状を化学的側面から理解できること。 3. 化学物質のリスクや環境への影響及び評価法について理解できること。

評価（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（可）	未到達レベルの目安（不 可）
評価項目 1	大気圏・水圏・土壌圏などで構成される地球環境の特徴について詳細に説明できること。	大気圏・水圏・土壌圏などで構成される地球環境の特徴について説明できること。	大気圏・水圏・土壌圏などで構成される地球環境の特徴について説明できない。
評価項目 2	地球環境の破壊・汚染の現状を化学的側面から詳細に説明できること。	地球環境の破壊・汚染の現状を化学的側面から説明できること。	地球環境の破壊・汚染の現状を化学的側面から説明できない。
評価項目 3	化学物質のリスクや環境への影響及び評価法について原理や手法が詳細に説明できる。	化学物質のリスクや環境への影響及び評価法について基礎的な原理や手法が説明できる。	化学物質のリスクや環境への影響及び評価法について基礎的な原理や手法が説明できない。

学科の到達目標項目との関係
◎B-4(d-1)：様々な分野の知識と技術を理解し，複合的に活用するための視野を持っていること。 ○B-1(c)：専門分野の基礎となる内容を理解していること。

教育方法等
概要 科学技術の進歩は我々の生活に多大な貢献をもたらしてきたが，一方では大気圏・水圏・土壌圏などで構成される地球環境を破壊してきた。また，工業化学物質による生態系汚染やヒトの健康に対する影響も顕在化して

	いる。本講義では、これら環境問題の実態を化学的側面から理解し、その原因・対策について考察する。
授業の進め方と 授業内容・方法	板書（パワーポイントを含む）による講義により授業を進めます。
注意点	4年時までの関連科目の理解が低い場合は、理解度を高めておくこと。 講師の関係上、以下に示す授業内容に関しては順番が前後することがある。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1 週	地球の構成と生物圏	生命の創成と生物多様性の重要性を学び、その構成の基本となる地球と生物圏について理解する。
	2 週	人間と環境・食糧	地球環境と食糧生産について理解する。
	3 週	水と生命	ヒトや生物の生命維持における水の重要性を理解する。
	4 週	水環境と保全	水環境の汚染要因やその規制体制について理解する。
	5 週	大気環境と保全	大気環境の汚染要因や規制体制について理解する。
	6 週	土壌環境と生態系	土壌環境の汚染要因やその規制体制について理解する。
	7 週	環境モニタリング①	環境モニタリング方法の現状について理解する。
	8 週	環境モニタリング②	基本的な環境モニタリング方法の原理について理解する。
	9 週	後期中間試験	
	10 週	東日本大震災を例とする環境調査	環境調査の現状・方法について実例を基に理解する。
	11 週	化学物質と公害	化学物質事故事例や公害事例について理解する。化学物質と公害の関係について理解する。
	12 週	化学物質規制・分析法	化学物質規制や分析法の変遷について理解する。また基礎的な分析の原理について理解する。
	13 週	化学物質のリスク評価	化学物質のリスク評価の基本的概念とその実

			際について理解する.
	14 週	化学物質の生産と安全管理	化学物質の規制体制について理解する.
	15 週	学年末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

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						100
基礎的能力							
専門的能力	100						100
分野横断的能力							

教科名	高分子化学
-----	-------

科目基礎情報			
科目番号	5C012	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（学修単位，30/45）
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	教科書： コンパクト高分子化学 機能性高分子材料の解説を中心として；宮下徳治／三共出版 参考書： 入門 新高分子科学；大澤善次郎／裳華房 高分子の化学；北野博巳ほか／三共出版 わかりやすい 高分子化学；荒井健一郎ほか／三共出版		
担当者	大河平 紀司		

到達目標
1. 低分子と高分子の性質の違いを理解し、高分子が有する特徴や分類について説明できる。 2. 高分子重合法について分類、特徴、条件を理解し、合成法および生成する高分子の構造等を説明できる。 3. 高分子材料について特徴、用途、性質を理解し、機能化の手法および応用展開について説明できる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安（不可）
評価項目 1	低分子と高分子の性質の違いを理解し、高分子が有する特徴や分類について正しい語句を用いて分子レベルで正確に説明できる	高分子重合法について分類、特徴、条件を理解し、合成法および生成する高分子の構造等がある程度正確に説明できる	低分子と高分子の性質の違いを理解し、高分子が有する特徴や分類について分子レベルで説明できない
評価項目 2	高分子重合法について分類、特徴、条件を理解し、合成法および生成する高分子の構造等	高分子重合法について分類、特徴、条件を理解し、合成法および生成する高分子の構	高分子重合法について分類、特徴、条件を理解し、合成法および生成する高分子の構

	を正しい表現で正確に説明できる	造等がある程度正しく説明できる	造等を説明できない
評価項目 3	高分子材料について特徴、用途、性質を理解し、機能化の手法および応用展開について正しい表現で正確に説明できる	高分子材料について特徴、用途、性質を理解し、機能化の手法および応用展開についてある程度正しく説明できる	高分子材料について特徴、用途、性質を理解し、機能化の手法および応用展開について説明できない

学科の到達目標項目との関係

◎B-2(d-1)：専門分野の内容を理解していること。

教育方法等	
概要	我々の身の回りに存在するプラスチック、繊維、ゴムなどはすべて高分子（ポリマー）と呼ばれる物質で構成されている。例えばプラスチック製品としては、スーパーマーケットなどで見られるポリエチレンの包装紙、電子レンジ用のタッパー容器、トレイ用の発泡スチロール、飲料用品のペットボトル、電化製品の樹脂類など多くの例が挙げられる。繊維ではナイロンやポリエステルなど多くの合成繊維がある。ゴムでは自動車のタイヤが代表的に挙げられる。また、自然界では絹、羊毛、綿などの天然繊維や、穀物、材木、動物の肉、皮などはタンパク質やセルロースなどの天然の高分子からできている。また、遺伝情報をつかさどる遺伝子も核酸という高分子で構成されている。このように高分子から作られている物質は非常に多く、日常的に使用されている。 本講義では、このような高分子化合物の示す特徴ある性質や機能について理解することを目標とする。
授業の進め方と授業内容・方法	板書中心
注意点	本科目では基礎化学、有機化学、無機化学、生物工学などの総合的な基礎知識が必要となる。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	高分子の基礎 (1)	高分子の一般的性質について理解する
	2 週	高分子の基礎 (2)	高分子の分類、分子構造について理解する
	3 週	高分子の基礎 (3)	高分子の分子量、熱的性質について理解する

4 週	高分子の基礎 (4)	高分子の力学的性質、重合法について理解する
5 週	高分子の重合反応論 (1)	逐次重合である重縮合、重付加について理解する
6 週	高分子の重合反応論 (2)	逐次重合である付加縮合、連鎖重合であるラジカル重合の特徴について理解する
7 週	高分子の重合反応論 (3)	連鎖重合であるラジカル重合の速度論、共重合について理解する
8 週	高分子の重合反応論 (4)	連鎖重合であるリビング重合、配位重合について理解する
9 週	高分子材料(1)	プラスチック、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂について、性質や用途などを理解する
10 週	高分子材料(2)	繊維、ゴム・エラストマーなどの代表的な高分子材料について、性質や用途などを理解する
11 週	機能性高分子(1)	電子・電気材料、光機能性材料、フォトレジスト材料等の高分子材料の応用について理解する
12 週	機能性高分子(2)	光記録材料、薬用高分子、医用材料について、高分子材料のどのような特性が応用されているのかを理解する
13 週	高分子の分子設計	高分子の分子設計法について理解する
14 週	生体高分子	植物・動物世界の高分子、遺伝情報の高分子について理解する
15 週	期末試験	
16 週	テスト返却と解説	

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						100
基礎的能力							
専門的能力	100						100
分野横断的能力							

教科名	物理化学特論
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5C013	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1 (学修単位, 30/45)
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	新しい基礎物理化学：合原真他（三共出版）		
担当者	未定		

到達目標
1. 電池の構成とその起電力を説明できる.
2. 放射性元素の性質を理解し, 説明できる.
3. 表面張力を理解して, 説明できる.

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	電池の起電力と熱力学的関数の関係を説明でき, 起電力やエントロピー変化等の計算ができる.	電池の起電力やエントロピー変化等の計算ができる.	電池の起電力やエントロピー変化等の計算ができない.
評価項目 2	放射性元素の性質を説明できる. また ^{13}C による時代考証, 核分裂と核融合のエネルギー利用について説明できる.	^{13}C による時代考証の計算ができる. また, 核反応について説明できる.	^{13}C による時代考証の計算ができない. また, 核反応について説明できない.
評価項目 3	表面張力と表面の熱力学について理解し, 説明できる. また, 吸着等温式を理解し, 説明できる.	表面張力と吸着等温式を説明できる.	表面張力と吸着等温式を説明できない.

学科の到達目標項目との関係

◎B-2(d-1)：専門分野の内容を理解していること。

教育方法等

概要	物理化学の分野の中からここでは電気化学，放射性元素，界面化学について講義する。 界面の物理化学を会得することが分子生物学の研究に欠くことのできないものになっているので，表面現象を解釈することを第三の目的とする。
授業の進め方と 授業内容・方法	授業は基本的に講義の形式をとるが，授業内容は授業計画に示す通りである。
注意点	これまでの物理化学をよく理解しておくことが重要である。

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1 週	電気化学の基本	電気化学の基本となる酸化や還元などについて説明できる。
	2 週	電池	電池の表し方，起電力，ネルンストの式を理解し，説明できる。
	3 週	電極系	さまざまな電極系を理解し，説明できる。
	4 週	酸化還元反応	酸化還元反応のギブスエネルギー変化を理解し，説明できる。
	5 週	実用電池	さまざまな実用電池を理解し，説明できる。
	6 週	放射線	放射線の種類と性質を説明できる
	7 週	放射性元素の半減期	放射性元素の半減期と安定性を説明できる。
	8 週	中間試験	
	9 週	放射線元素による年代測定	年代測定の例として， ^{13}C による時代考証ができる。
	10 週	核分裂と核融合	核分裂と核融合のエネルギー利用を説明できる。
	11 週	表面張力	ヤングーラプラスの式等を用いて表面張力を理解し，説明できる。
	12 週	毛管現象	毛管現象を理解し，説明できる。
	13 週	表面の熱力学	ギブスの式を用いて表面の熱力学を理解し，説明できる。

	14 週	吸着等温式	ラングミュアの吸着等温式を理解し, 説明できる.
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

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						100
基礎的能力							
専門的能力	100						100
分野横断的能力							

教科名	分析化学特論
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5C014	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1 (学修単位, 30/45)
開設学科	物質工学科	対象学年	4
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	2 年次に使用していた分析化学の教科書 配付プリント		
担当者	田中 泰彦		

到達目標
1. 濃度の計算ができる。 2. 溶液の pH 計算ができる。 3. 酸塩基平衡, 錯形成平衡, 溶解平衡および酸化還元平衡からなる溶液内化学平衡を説明できる。

評価 (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 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
評価項目 1	濃度の計算ができ, 単位換算なども応用してできる。	濃度の計算ができる。	濃度の計算ができない。
評価項目 2	強電解質・弱電解質, 緩衝溶液, それぞれの溶液の pH 計算ができる。	溶液の pH 計算ができる。	溶液の pH 計算ができない。
評価項目 3	化学反応の例を挙げて, 酸塩基平衡, 錯形成平衡, 溶解平衡および酸化還元平衡からなる溶液内化学平衡を説明できる。	酸塩基平衡, 錯形成平衡, 溶解平衡および酸化還元平衡からなる溶液内化学平衡を説明できる。	酸塩基平衡, 錯形成平衡, 溶解平衡および酸化還元平衡からなる溶液内化学平衡を説明できない。

学科の到達目標項目との関係

◎B-2(d-1)：専門分野の内容を理解していること。

教育方法等

概要	分析化学の基礎となる酸塩基平衡、錯形成平衡、溶解平衡、酸化還元平衡を応用して、化学工業のプロセス設計に利用し得る溶液内化学平衡について理解を深める。そこで、本授業では2年生で学んだ分析化学を発展させた大学1, 2生レベルの分析化学を理解することを目的とする。特に溶液内反応に基づく分析法について理解を深める。すなわち、溶液内化学平衡の概念、各種化学平衡とその分析化学への応用について理解を深める。
授業の進め方と 授業内容・方法	計算問題を解くことで理解を深めてもらいたい。そのためにレポートや演習問題を課す。
注意点	関数電卓を毎回持参すること。

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
前期 or 後期	1 週	酸塩基平衡の基礎	酸塩基平衡の基礎を理解できる。
	2 週	水溶液中の酸塩基反応	水溶液中の酸および塩基の解離反応を理解できる。
	3 週	pH による化学種の分布	酸および塩基の pH による化学種の分布を理解できる。
	4 週	溶解平衡の基礎	溶解平衡の基礎を理解できる。
	5 週	溶解平衡の pH の効果	溶解平衡における pH の効果を理解できる。
	6 週	酸化還元平衡の基礎	酸化還元平衡の基礎を理解できる
	7 週	酸化還元平衡の pH の効果	酸化還元平衡における pH の効果を理解できる
	8 週	酸化還元平衡と溶解平衡	酸化還元平衡と溶解平衡を理解できる
	9 週	錯形成平衡の基礎	錯形成平衡の基礎を理解できる
	10 週	配位子濃度による錯イオンの分布	錯形成平衡における配位子濃度と錯イオンの濃度分布を理解できる
	11 週	副反応係数と条件生成定数	錯形成平衡と溶解平衡を理解できる
	12 週	キレート滴定	キレート滴定を理解できる
	13 週	酸化還元平衡と錯形成	錯形成平衡と酸化還元平衡を理解できる
	14 週	溶解平衡と錯形成	錯形成平衡における pH 効果を理解できる

	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	80					20	100
基礎的能力	40					10	50
専門的能力	20					5	25
分野横断的能力	20					5	25

教科名	化学工学特論
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5C015	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（学修単位，30/45）
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	「ケミカルエンジニアリングー夢を実現できる工学ー」；化学工学会監修，橋本健治編／培風館 「化学工学ー解説と復習」；化学工学会編／朝倉書店 「標準化学工学」；松本道明，他4名著／化学同人 「化学プロセス工学」；小野木克明，他3名共著／裳華房		
担当者	近藤 満		

到達目標
1. 吸着，触媒，晶析，気液・固液分離等の各種単位操作について理解できる。 2. 各種単位操作を組み込んだ工業プロセスにおける物質収支，エネルギー収支の基本的捉え方について理解できる。 3. 基本的プロセスにおける経済的な視点での評価について理解できる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安（不可）
評価項目 1	吸着，触媒，晶析，気液・固液分離等の各種単位操作について理解でき，詳細に説明することができる	吸着，触媒，晶析，気液・固液分離等の各種単位操作について理解できる	吸着，触媒，晶析，気液・固液分離等の各種単位操作について理解できない
評価項目 2	各種単位操作を組み込んだ工業プロセスにおける物質収支，エネルギー収支の基本的捉え方について理解でき，詳細に説明することができる	各種単位操作を組み込んだ工業プロセスにおける物質収支，エネルギー収支の基本的捉え方について理解できる	各種単位操作を組み込んだ工業プロセスにおける物質収支，エネルギー収支の基本的捉え方について理解できない
評価項目 3	基本的プロセスにおける経済的な視点での評価について理解でき，詳細に説明することができる	基本的プロセスにおける経済的な視点での評価について理解できる	基本的プロセスにおける経済的な視点での評価について理解できない

学科の到達目標項目との関係

◎B-2(d-1)：専門分野の内容を理解していること。

教育方法等

概要	4年次までに履修した化学工学の知識をより実践的なレベルまで高め、実際の化学工業の分野や環境保全技術分野、さらに日常生活で利用している各種製品において化学工学の知識がどのように活用されているかを理解する。特に、物質収支、エネルギー収支の捉え方、ならびに平衡関係と速度的捉え方、さらに経済的な視点での解析手法の基本をしっかりと理解する。また、目的とする製品を効率よく生産するために具体的な生産プロセスでどのような工夫がなされているかを理解する。さらに、目的とする品質の製品を生産する上で複数の単位操作の組み合わせの仕方によって生産効率や経済性が異なってくるということについても理解・認識する。
授業の進め方と 授業内容・方法	板書による講義、演習により授業を進めます。全体を通して化学工業分野での化学工学的知識の重要性を認識させることに重点を置きます。
注意点	4年次までに履修した化学工学Ⅰ、Ⅱの内容については時間外に各自復習し、本授業の予習とともに、不明点を明確にして授業に出席すること。

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	化学工学の概要	化学工学の目的と学問的位置づけ、ならびに社会における役割を理解する。
	2 週	化学反応操作における反応器と触媒の役割（１）	固体触媒を用いる固定層型反応器と流動層型反応器ならびに槽型反応器の違いと特徴について理解する。
	3 週	化学反応操作における反応器と触媒の役割（２）	各反応器の代表的具体例とその特徴を理解する。
	4 週	物質の分離（１）	化学工業プロセスにおいて利用されている代表的な分離操作の役割と分離操作の基本を理解する。
	5 週	物質の分離（２）	環境保全技術において利用されている代表的な分離操作の役割と分離操作の詳細を理解する。
	6 週	エネルギーの流れと有効利用（１）	プロセスの中のエネルギーの流れを理解する。

	7 週	エネルギーの流れと有効利用（2）	基本的なエネルギー収支の計算法について理解する。
	8 週	【前期中間試験】	
	9 週	化学プロセス（1）	化学プロセスの構成を理解する。
	10 週	化学プロセス（2）	プロセス設計と運転管理の基本を理解・活用できるようになる。
	11 週	事例紹介（1）	研究室での成果を実社会に適用できる技術に発展させていく過程について理解する。
	12 週	事例紹介（2）	適用段階で重要となる技術的ならびに経済的視点での検討項目について理解する。
	13 週	化学工学の将来展望（1）	人類社会の未来に対して必要となる項目について理解する。
	14 週	化学工学の将来展望（2）	将来、化学工学がどのような貢献をできるかについて理解する。
	15 週	【前期末試験】	
	16 週	テスト返却と解説	

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						100
基礎的能力							
専門的能力	100						100
分野横断的能力							

教科名	食品工学
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5C016	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（学修単位，30/45）
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	プリント配付		
担当者	出口 智昭		

到達目標
1. 食品の栄養及び生体への機能について理解する。 2. 食品加工の原理（化学的，物理的，生化学的な操作）について理解する。 3. 食品の悪変，保存法の原理について理解する。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	食品の栄養及び生体への機能について詳細に説明できること。	食品の栄養及び生体への機能について説明できること。	食品の栄養及び生体への機能について説明できない。
評価項目 2	食品加工の原理について化学と関連付け詳細に説明できること。	食品加工の原理について説明できること。	食品加工の原理について説明できない。
評価項目 3	食品の悪変，保存法の原理について詳細に説明できること。	食品の悪変，保存法の原理について説明できること。	食品の悪変，保存法の原理について説明できない。

学科の到達目標項目との関係
◎B-2(d-1)：専門分野の内容を理解していること。

教育方法等	
概要	生物が生きていくうえで「食」は重要である。人間は外部から食物を食事として体内に取り入れ，エネルギーや栄養成分を得ている。加工食品およびその食品素材は加工，流通，販売などの間に微生物，自らの持つ酵素活性，成分間による化学反応等によって品質劣化が起こるため，製品の安全で安定した供給のためには加工法や保存法が重要となる。食品製造では

	さまざまな化学分離や抽出などの手法も取り入れられている。食品工学では食品を加工する意義を考え、食品の持つ栄養や作用について理解でき、人間の生活を支える食品の加工の操作・技術また、安全性の高い食品を作り出すため技術や理論が理解できることが重要である。また、食の安全を守るための法規制やシステムについても理解できるようにする。
授業の進め方と 授業内容・方法	講義を中心に授業を進める。
注意点	食品工学ではこれまでに他の科目で習得した化学や生物の知識や技術が応用されているため、これまでに履修した科目について理解度を高めておくこと。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1 週	シラバス説明 食品工学の目的	食品が本来持っている意義、特性を理解し、食品を加工する目的を理解する。
	2 週	食品の一次機能	食品の一次機能（栄養成分）について理解する。
	3 週	食品の二次機能	食品の二次機能（嗜好成分）について理解する。
	4 週	食品の三次機能	食品の三次機能（生体調節機能性成分）について理解する。
	5 週	保健機能食品について	保健機能食品について、種類、制度を理解する。
	6 週	品質の規格化と表示制度	JAS や食品衛生法などの食品の品質に関する規格や表示について理解する。
	7 週	HACCP 及び ISO	HACCP 及び ISO の制度を基に食品の安全管理について理解する。
	8 週	食品加工の操作 I	食品加工の操作（化学的操作、物理的操作）について理解する。
	9 週	後期中間試験	
	10 週	テスト返却 食品加工の操作 II	中間テストの範囲の内容で理解不足であったところ（テストで明確化されたところ）の内容を正確に理解する。 食品加工の操作（生物的操作、包装技術）について理解する。
	11 週	食品の品質劣化とその	食品の品質劣化の種類と原因と理解する。

		原因	
	12 週	微生物による食品の悪変	微生物の生育特性を理解し，腐敗や食中毒について理解する．
	13 週	食品の殺菌法	熱，pH など様々な操作を応用した微生物の殺菌方法について理解する．
	14 週	食品の保存	様々な手段による食品の保存方法について理解する．
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	期末テストの範囲の内容で理解不足であったところ（テストで明確化されたところ）の内容を正確に理解する．

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						100
基礎的能力							
専門的能力	100						100
分野横断的能力							

教科名	生物資源工学
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5C017	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（学修単位，30/45）
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	2
教科書／教材	プリント配付		
担当者	小林 正幸		

到達目標
1. 生物を構成する分子と水の基本的性質について説明できる. 2. 酵素を含む反応機構を理解し，説明できる. 3. 木質バイオマスについて理解し，説明できる.

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	生物を構成する分子の基本的性質について説明でき，水分子の役割を説明できる.	生物を構成する分子の基本的性質について説明できる.	生物を構成する分子の基本的性質について説明できない.
評価項目 2	リンデマンの基本的反応機構と阻害剤を含む酵素の反応機構を理解し，説明できる.	リンデマンの基本的反応機構と酵素を含む反応機構を理解し，説明できる.	リンデマンの基本的反応機構を説明できない. もしくは酵素を含む反応機構を説明できない.
評価項目 3	木質バイオマスについて基本的性質を理解し，説明できる. また，その応用について説明できる.	木質バイオマスについて基本的性質を理解し，説明できる.	木質バイオマスの基本的性質を説明できない.

学科の到達目標項目との関係 ◎B-2(d-1)：専門分野の内容を理解していること.
--

教育方法等	
概要	化学と工業の発展により、人類は生活や文化等の分野で大きな恩恵を受けてきた。しかし、化学と工業の発展を支えてきたエネルギー源であり、多くの製品の原料となる石油資源について、環境破壊や地球温暖化等の負の側面や、産出量の減少など、様々な問題が顕在化しつつある。このような背景の中で、再生産可能な資源である生物資源の重要性は今後ますます大きくなると思われる。 生物資源とは木質資源や油糧資源、様々な生体由来の抗生物質などがあり、これらを用いた新たな技術や産業が検討されている。ここでは、生物資源を用いた新素材、新素材、新技術の開発例の概略を学び、その重要性を理解することを目標とする。
授業の進め方と 授業内容・方法	授業は基本的に講義の形式をとるが、授業内容は授業計画に示す通りである。
注意点	これまでの生物工学関連の科目をよく理解しておくことが重要である。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	生命の分子論理	生物は種々の分子が任意に集合することによっては示されない特別の性質をもっている。これらの生物の諸性質について説明できる。
	2 週	生体分子	生体分子を支配している主な化学原理を理解し、説明できる。
	3 週	水と生体分子との関係	水分子とそのイオン化生成物は、酵素や他のタンパク質、核酸、脂質を含むすべての細胞成分の構造や性質に大きく影響することを説明できる。
	4 週	リンデマン機構	化学反応におけるリンデマンの反応機構を理解し、説明できる。
	5 週	酵素反応	酵素反応機構を理解し、説明できる。
	6 週	酵素反応と阻害剤	酵素反応に阻害剤が存在する場合の反応機構を説明できる
	7 週	バイオマス	バイオマスの分類、特徴、構成成分について説明できる。
	8 週	中間試験	
	9 週	炭素固定	バイオマスの炭素固定量や発熱量を計算することができる。

	10 週	木質バイオマス	木材の木質バイオマスとしての利用を理解し、説明できる。
	11 週	木材成分の分離	木材構成成分の分離プロセスについて説明できる。
	12 週	酸による木材糖化	酸を用いた木材糖化技術について説明できる
	13 週	酵素による木材糖化	酵素を用いた木材糖化技術について説明できる。
	14 週	木材化学工業	森林資源による化石資源代替について説明できる
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

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						100
基礎的能力							
専門的能力	100						100
分野横断的能力							

教科名	エネルギー工学
-----	---------

科目基礎情報			
科目番号	5C018	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（学修単位，30/45）
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	資源・エネルギー工学要論；世良 力著／東京化学同人		
担当者	宮本 信明		

到達目標
1. エネルギーに関する基礎知識を理解できる.
2. エネルギーに関する現状と問題点について説明できる.

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	エネルギーに関する基礎知識を十分に理解できる.	エネルギーに関する基礎知識を理解できる.	エネルギーに関する基礎知識を理解できない.
評価項目 2	エネルギーに関する現状と問題点について詳細に説明できる.	エネルギーに関する現状と問題点について説明できる.	エネルギーに関する現状と問題点について説明できない.

学科の到達目標項目との関係
◎B-2(d-1)：専門分野の内容を理解していること.

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.
授業の進め方と 授業内容・方法	教科書に載っている基本的な内容を説明した後, 最新の新聞記事やニュースなどを紹介する. 必要に応じて, 受講者に意見を言ってもらう. 興味や関心を持ってもらう授業にする.
注意点	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. 最終成績は後期2回の試験の平均点だけで算出する.

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	エネルギーの基礎 1	エネルギーに関する基礎的事項を説明できる。 エネルギー資源の概況について理解できる。
	2 週	エネルギーの基礎 2	世界のエネルギー問題の現状および将来について説明できる。 日本のエネルギー問題について説明できる。
	3 週	化石エネルギー 1	化石エネルギーの基本事項を説明できる。 石炭と石油の化石エネルギーの実態について理解できる。
	4 週	化石エネルギー 2	天然ガス、シェールオイルなどの化石エネルギーの実態について説明できる。 化石エネルギーの問題点を理解できる。
	5 週	電気エネルギー 1	発電システムの基本事項を理解できる。 各国の電力事情について理解できる。
	6 週	電気エネルギー 2	燃料電池の現状と問題点を理解できる。 電力自由化について説明できる。
	7 週	復習と演習	今までの復習と過去の試験問題を解答し、今までの内容を理解できる。
	8 週	【後期中間試験】	
	9 週	自然エネルギー 1	自然エネルギーの基本事項を理解できる。 水力、地熱、太陽エネルギーの現状と問題点を説明できる。
	10 週	自然エネルギー 2	風力、バイオマス、その他新エネルギーの現状と問題点を説明できる。 自然エネルギーの将来を説明できる。
	11 週	核エネルギー 1	原子力発電の基本事項を理解できる。 原子力発電の現状と課題について説明できる。
	12 週	核エネルギー 2	核燃料サイクルと核廃棄物処理の現状と問題点を理解できる。 核の最終処分について説明できる。
	13 週	省エネルギー 1	省エネの基本事項を理解できる。 エネルギー生産効率の向上、エネルギーの回收利用について現状と課題を説明できる。
	14 週	省エネルギー 2	我が国の省エネの実績と問題点を理解できる。 身近なところでの省エネの必要性などを説明できる。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

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						100
基礎的能力							

專門的能力	100						100
分野横断的能力							

教科名	機能材料工学Ⅱ
-----	---------

科目基礎情報			
科目番号	5C019	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	2（学修単位，15/45）
開設学科	物質工学科（物質コース）	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	新素材1（金属材料）；放送教育開発センター／ビデオ教材；全国高専の材料系教員で作成		
担当者	川瀬 良一		

到達目標
1 物理や化学の知識をもとに，機能材料の特性とその機能の発現原理について説明できる。
2 いくつかの機能材料の利用方法について説明できる。
3 機能材料の特性を踏まえ，製品の応用例を考案できる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	学習した機能材料の特性とその機能の発現原理について詳細に説明できる。	いくつかの機能材料の特性とその機能の発現原理について説明できる。	機能材料の特性とその機能の発現原理について説明できない。
評価項目 2	いくつかの機能材料の利用方法について問題点や将来展望を含めて説明できる。	いくつかの機能材料の利用方法について説明できる。	機能材料の利用方法について説明できない。
評価項目 3	機能材料の特性を踏まえた製品の応用例を考案でき、応用にあたっての問題点、その問題点を解決するために必要な事項を指摘できる。	機能材料の特性を踏まえた製品の応用例を考案できる。	機能材料を用いた製品の応用例を考案できない。

学科の到達目標項目との関係 ◎B-2(d-1)：専門分野の内容を理解していること。 ○A-3(f)：適切かつ円滑に読解・表現ができること。 ○B-4(d-1)：様々な分野の知識と技術を理解し，複合的に活用するための視野を持っていること。
--

教育方法等	
概要	材料は金属材料、セラミック材料、高分子材料およびそれらの複合材料に大別される。特に、金属材料は銅の精錬から始まり、鉄の精錬などにより自然界から作り出され、人類の進歩に著しく貢献してきた。すなわち、金属材料は他の材料に比べて加工性が良く、電気や熱の良導体であり、合金にすることによって著しく性質が向上することなどの特徴を持っており、人類の最も利用し易い材料である。物質工学系技術者には金属材料を開発および生産する能力、あるいは、金属材料を応用して物質を製造する能力が要求される。本授業で金属材料の基礎的な知識および先端機能材料をビデオ教材で学び、卒業後、物質工学系技術者として仕事をしていく上で必要な基礎能力を養う。
授業の進め方と 授業内容・方法	学生は授業中にビデオ教材および教員の補足説明によりノートを作成し、そのノートは授業毎に回収・配付し、試験に持ち込みを許可する。教科書は授業外の予習および復習に使用し、授業中は持ち込まない。この授業方法により、予習の重要性と重要な部分をすばやくメモする能力を修得する。これより、社会において仕事を進めて行く上には、予習が最も重要であることを認識する。また、学んだ先端機能材料を応用した製品を考案し、プレゼンテーションを行うことによって、日本語によるコミュニケーション・発表能力を養ってもらう。
注意点	材料工学の基礎知識を有することが望ましい。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	金属の基礎 1	金属結合と結晶を説明できる。
	2 週	金属の基礎 2	金属の物性について説明できる。
	3 週	合金 1	合金化による強化について説明できる
	4 週	合金 2	合金化による物性の改善について説明できる。
	5 週	超塑性合金 1	超塑性合金の性質について説明できる。
	6 週	超塑性合金 2	超塑性合金の加工と応用を説明できる
	7 週	アモルファス合金 1	アモルファス合金の構造を説明できる。
	8 週	【後期中間試験】	
	9 週	アモルファス合金 2	アモルファス合金の性質を説明できる。
	10 週	形状記憶合金 1	形状記憶合金の性質を説明できる
	11 週	形状記憶合金 2	形状記憶合金の特性と応用を説明できる。

	12 週	水素貯蔵合金 1	水素貯蔵合金の特徴を説明できる。
	13 週	水素貯蔵合金 2	水素貯蔵合金の製造法と応用を説明できる
	14 週	プレゼンテーション	機能材料の特性を踏まえて、新しい商品を考案し、説明できる
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

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	85	15					100
基礎的能力							
専門的能力	85	10					95
分野横断的能力		5					5

教科名	反応工学
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5C020	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	2（学修単位，15/45）
開設学科	物質工学科（物質コース）	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	「反応工学 改訂版」橋本健治 著／培風館		
担当者	近藤 満		

到達目標
1. 反応の分類，回分操作と連続操作，反応器の形式，反応装置内物質の流れなどについて理解できている。 2. 反応速度の表式化における，反応機構と速度式の関係について理解できている。 3. 各種反応器について定量的に捉えることができ，設計方程式を理解できている。

評価（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（可）	未到達レベルの目安（不可）
評価項目 1	反応の分類，回分操作と連続操作，反応器の形式，反応装置内物質の流れなどについて理解でき，詳細に説明することができる	反応の分類，回分操作と連続操作，反応器の形式，反応装置内物質の流れなどについて理解できている	反応の分類，回分操作と連続操作，反応器の形式，反応装置内物質の流れなどについて理解できていない
評価項目 2	反応速度の表式化における，反応機構と速度式の関係について理解でき，詳細に説明することができる	反応速度の表式化における，反応機構と速度式の関係について理解できている	反応速度の表式化における，反応機構と速度式の関係について理解できていない
評価項目 3	各種反応器について定量的に捉えることができ，設計方程式を理解でき，さらに詳細に説明することができる	各種反応器について特徴を知っており，設計方程式を理解できている	各種反応器の特徴，および設計方程式について説明ができない

学科の到達目標項目との関係 ◎B-1(c)：専門分野の基礎となる内容を理解していること。 ○B-4(d-1)：様々な分野の知識と技術を理解し，複合的に活用するための視野を持っていること。

教育方法等	
概要	数学や物理・化学で習得した知識を組み合わせ、化学反応を用いる工業反応装置における反応操作の基本事項を理解する。さらに、図解法による反応装置設計について習得する。
授業の進め方と授業内容・方法	板書による講義を中心に、演習問題を解きながら理解を深めます。図解法では実際に作図を行ない、代数的解法との比較を行います。
注意点	物質工学科4年後期での反応工学実験において回分式反応など実際の現象を経験しており、解析方法等を理解していることが望ましい。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1 週	反応工学の概要	回分操作と連続操作、反応器の形式について理解できている。
	2 週	反応の分類（1）	単一反応と複合反応、素反応と非素反応について理解できている。
	3 週	反応の分類（2）	均一反応と不均一反応について理解できている。
	4 週	反応速度の表式化（1）	単一反応および複合反応の反応速度式や反応速度定数について理解できている。
	5 週	反応速度の表式化（2）	活性中間体の取扱いや定常状態近似について、理解できている。
	6 週	反応速度の表式化（3）	連鎖反応や酵素反応の反応速度式について理解できている。
	7 週	反応速度の表式化（4）	律速段階近似法や自触媒反応について理解できている。
	8 週	【後期中間試験】	
	9 週	反応器の設計方程式（1）	限定反応成分の反応率、各成分の濃度や分圧を表す式について理解できている。
	10 週	反応器の設計方程式（2）	各反応器の特徴を把握し、物質収支について理解できている。
	11 週	反応器の設計方程式（3）	連続槽型反応器および管型反応器の設計方程式を基に、反応器の性能を理解できている。
	12 週	反応装置の設計と操作（1）	連続槽型反応器の設計において、代数的解法を理解できている。
	13 週	反応装置の設計と操作	連続槽型反応器の設計において、図解法を理

		(2)	解できている。
	14 週	反応装置の設計と操作 (3)	管型反応器の設計における循環流れを理解できている。
	15 週	【学年末試験】	
	16 週	テスト返却と解説	

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	80				20		100
基礎的能力	10						10
専門的能力	70				20		90
分野横断的能力							

教科名	物質工学演習
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5C021	科目区分	選択
授業形式	演習	単位数	2（学修単位，30/45）
開設学科	物質工学科（物質コース）	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	1
教科書／教材	担当教員配付プリント		
担当者	前期：田中 泰彦，後期：田中康德		

到達目標
1. 物質工学コースのいくつかの科目、主として無機化学、分析化学、物理化学、有機化学、化学工学およびその他の化学に関連した演習問題を解き、演習を通して基礎的な理論・原理を習得する。 2. 化学系科目の基礎的な理論・原理を駆使して、データを解析し、工学的に考察し、かつ説明できる。 3. 実験から得られる数値データの定性的あるいは定量的取り扱い方法を説明できる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	物質工学コースのいくつかの科目に関連した応用的演習問題を 80% 解くことができる。	物質工学コースのいくつかの科目に関連した基礎的演習問題を 60% 解くことができる。	物質工学コースのいくつかの科目に関連した基礎的演習問題を 60% 未満しか解くことができない。
評価項目 2	化学系科目の基礎的な理論・原理それらを駆使して、データを正確に解析し、工学的に考察し、かつ説明できる。	化学系科目の基礎的な理論・原理を駆使して、データを解析し、工学的に考察し、かつ説明できる。	化学系科目の基礎的な理論・原理それらを駆使して、データを正確に解析し、工学的に考察し、かつ説明できない。
評価項目 3	実験から得られる数値データの定性的あるいは定量的取り扱い方法を説明ができ、数値を正しく取り扱うことができる。	実験から得られる数値データの定性的あるいは定量的取り扱い方法を説明できる。	実験から得られる数値データの定性的あるいは定量的取り扱い方法を説明できない。

学科の到達目標項目との関係

◎B-3(d-2)：実験・実習等の内容を理解・実行・考察できること。

教育方法等	
概要	物質工学コースのいくつかの科目、主として無機化学、分析化学、物理化学、有機化学、化学工学およびその他の化学に関連した演習問題を取り上げる。種々の演習問題を数多く解くことによって、今まで学んできて良く理解していないか、あるいはすでに忘れてしまった分野の復習ともなる。演習を通して基礎的な理論・原理が習得されることを目標とする。
授業の進め方と 授業内容・方法	【前期】講義と演習を行う。演習では関数電卓を用いることもあるので、毎回持参すること。 【後期】演習を中心とし、予め指定された問題を当日までに解いておくこと。4名程度の班を編成し、当日は各問題について班から1名指名し、解説してもらうので、わからない問題については、班で教え合って理解しておくこと。その他授業中にグループワーク、班ごとのプレゼンテーションも実施する。
注意点	無機化学、分析化学、物理化学と有機化学、化学工学などの基本的事項の理解が必要である。レポートや演習問題を課すので、授業時間外に解答しておくこと。 【前期】試験成績 80%，演習課題 20%で評価する。 【後期】試験成績 80%，予習課題 10%，プレゼンテーション 10%で評価する。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	オリエンテーション	
	2 週	物理量と単位	左記についての演習問題を解くことができる。
	3 週	有効数字	左記についての演習問題を解くことができる。
	4 週	数値の丸め方	左記についての演習問題を解くことができる。
	5 週	検出限界と定量限界	左記についての演習問題を解くことができる。
	6 週	測定値と誤差	左記についての演習問題を解くことができる。
	7 週	繰り返し測定における	左記についての演習問題を解くことができ

		数値の取り扱い	る。
	8 週	【前期中間試験】	
	9 週	信頼性に関わる用語	左記についての演習問題を解くことができる。
	10 週	不確かさの概念と見積もり	左記についての演習問題を解くことができる。
	11 週	濃度の単位（１）：分率	左記についての演習問題を解くことができる。
	12 週	濃度の単位（２）：モル濃度	左記についての演習問題を解くことができる。
	13 週	濃度単位の換算	左記についての演習問題を解くことができる。
	14 週	実験結果のグラフ化	左記についての演習問題を解くことができる。
	15 週	前期期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	
後期	1 週	オリエンテーション	
	2 週	原子の構造	左記についての演習問題を解くことができる。
	3 週	分子と化学結合	左記についての演習問題を解くことができる。
	4 週	固体・液体・気体	左記についての演習問題を解くことができる。
	5 週	溶液	左記についての演習問題を解くことができる。
	6 週	化学反応（１）	左記についての演習問題を解くことができる。
	7 週	化学反応（２）	左記についての演習問題を解くことができる。
	8 週	【後期中間試験】	
	9 週	酸と塩基	左記についての演習問題を解くことができる。
	10 週	pH と中和（１）	左記についての演習問題を解くことができる。
	11 週	pH と中和（２）	左記についての演習問題を解くことができる。
	12 週	酸化還元	左記についての演習問題を解くことができる。
	13 週	その他分野	左記についての演習問題を解くことができる。
	14 週	プレゼンテーション	課題について適したプレゼンテーションを班で協力し実施できる。

	15 週	【学年末試験】	
	16 週	テスト返却と解説	

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	10			10		100
基礎的能力							
専門的能力	80				10		90
分野横断的能力		10					10

教科名	微生物工学
-----	-------

科目基礎情報			
科目番号	5C022	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	2（学修単位，15/45）
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	微生物学；青木建次 編著／化学同人		
担当者	出口 智昭		

到達目標
1. 微生物の一般的な性質を理解する.
2. 微生物の培養法や取り扱い法を理解する.
3. 微生物を利用する工業技術について理解する.

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	微生物の一般的な性質を理解し詳細に説明できること.	微生物の一般的な性質を理解し説明できること.	微生物の一般的な性質を理解し説明できない.
評価項目 2	微生物の培養法や取り扱い法について詳細に説明できること.	微生物の培養法や取り扱い法について説明できること.	微生物の培養法や取り扱い法について説明できない.
評価項目 3	微生物を利用する工業技術について詳細に説明できること.	微生物を利用する工業技術について説明できること.	微生物を利用する工業技術について説明できない.

学科の到達目標項目との関係
◎B-2(d-1)：専門分野の内容を理解していること.

教育方法等	
概要	人類は微生物を利用し様々な恩恵を受けて来た。現在でも食品生産，医薬品生産，環境浄化など様々な分野において微生物が利用されている。また，近年においては微生物は遺伝子操作等の基礎研究においても必要不可欠なものとなっている。しかしながら，微生物は人間に対して常に有益なものではなく，食品の腐敗の原因となったり，生体内においては微生物によって病気になり，場合によっては微生物の産出する毒素等によって生命

	を奪われることもある．このために微生物を様々な工学的分野で有効に利用するためには微生物について理解することは重要である．本科目の目標は生物工学の基本となる微生物について微生物の生物界における位置付け，微生物の分類，微生物の培養，取り扱い方法等の基礎的な微生物学が十分理解できること．続いて微生物に関して基礎的な性質について理解した上で，微生物工業の実例を取り上げ微生物の工業的利用や技術，研究法について理解できることである．
授業の進め方と 授業内容・方法	講義を中心に授業を進める。 理解度を高めるためにいくつかの課題プリントを配布する．
注意点	生物化学，生物工学基礎，生体触媒工学など生物系の専門科目と関連が深い ため，関連科目の理解度を高めておくこと．

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1 週	シラバス説明 微生物学の背景	微生物の発見から微生物利用の主な歴史について理解する．
	2 週	微生物の種類と特性Ⅰ	原核微生物の種類と特徴について理解する．
	3 週	微生物の種類と特性Ⅱ	真核微生物（カビ、酵母）の種類と特徴について理解する．
	4 週	微生物の取り扱い	微生物の無菌操作及び安全対策についても理解する．
	5 週	微生物の栄養	培地の栄養成分，培地の特性について理解する．
	6 週	微生物の培養	培養条件，培養方法について理解する．自然界からの微生物の分離法について理解する．
	7 週	微生物の増殖	微生物の増殖（増殖曲線），増殖の測定法について理解する．
	8 週	微生物の改良	微生物の育種方法（突然変異，形質転換，細胞融合）について説明できる
	9 週	後期中間試験	
	10 週	テスト返却 変異株の分離法	中間テストの範囲の内容で理解不足であったところ（テストで明確化されたところ）の内容を正確に理解する． 変異株の分離法について理解する．
	11 週	微生物による醸造	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する．

	12 週	食品加工と微生物	食品加工と微生物の関係について理解する.
	13 週	微生物による生理活性物質の生産	抗生物質や生理活性物質とその微生物による生産について理解する.
	14 週	微生物による環境浄化	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理解する.
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	期末テストの範囲の内容で理解不足であったところ（テストで明確化されたところ）の内容を正確に理解する.

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	80				20		100
基礎的能力							
専門的能力	80				20		100
分野横断的能力							

教科名	生体高分子工学
-----	---------

科目基礎情報			
科目番号	5C023	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	2（学修単位，15/45）
開設学科	物質工学科（生物コース）	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	Essential 細胞生物学／南江堂 ブルース有機化学概説第2版／化学同人		
担当者	小林 正幸		

到達目標
1 炭水化物、タンパク質、核酸、脂質について、生体内での機能と化学構造・性質を結びつけて理解できる。
2 酵素の役割・性質・構造、生体内における役割を理解できる。
3 物質の変化とエネルギーの出入りを結びつけて理解できる。
4 生体の恒常性を維持するしくみを理解できる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	炭水化物、タンパク質、核酸、脂質について、生体内での機能と化学構造・性質を結びつけて理解し、説明できる。	炭水化物、タンパク質、核酸、脂質について、生体内での機能と化学構造・性質を結びつけて概ね理解している。	炭水化物、タンパク質、核酸、脂質について、生体内での機能と化学構造・性質を結びつけて理解できていない。
評価項目 2	酵素の役割・性質・構造、生体内における役割を理解し、説明できる。	酵素の役割・性質・構造、生体内における役割を概ね理解している。	酵素の役割・性質・構造、生体内における役割を理解していない。
評価項目 3	物質の変化とエネルギーの出入りを結びつけて理解し、説明できる。	物質の変化とエネルギーの出入りを結びつけて概ね理解している。	物質の変化とエネルギーの出入りを結びつけて理解していない。
評価項目 4	生体の恒常性を維持するしくみを理解し、説明できる。	生体の恒常性を維持するしくみを概ね理解している。	生体の恒常性を維持するしくみを理解していない。

学科の到達目標項目との関係

◎B-2(d-1)：専門分野の内容を理解していること。

教育方法等	
概要	生命現象を考えるうえで、生物を構成している物質の構造と機能、生体成分の合成と変換、情報伝達、これらの過程に含まれる生化学的反応制御機構等を明らかにすることは生命現象の本質を知るうえで非常に重要である。生物体を構成する基本的な素材はすべての生物に共通であり、アミノ酸、糖質、脂質、ヌクレオチドとよばれる生体分子であり、これらを基本単位として生体高分子を形成している。 本科目では、これら生体高分子とそれらの構成要素の化学構造や性質について理解したうえで、生体内でこれらの生体高分子が分子レベルでどのように作用し、機能しているかを理解し、生体における生体高分子の意義、重要性について深く考える知識を得ること目標とする。
授業の進め方と 授業内容・方法	中間試験までは2年生の生物、3年生の生物化学、生物工学基礎、4年生の生体触媒工学、生物工学と重複する部分もあることからグループワークと講義とで進める。中間試験以降は講義を中心に授業を進める。 シラバスに授業内容、到達目標が記載してあるので、該当箇所は予習して授業に臨むこと。 教科書には該当箇所の問題があるので、各人で解き進めて、内容の理解の定着をはかること。時折、該当箇所の問題を配布するので、各人で解き進めて、内容の理解の定着をはかること。
注意点	2年生の生物、3年生の生物化学、生物工学基礎、4年生の生体触媒工学、生物工学を基礎とする科目であることから、これらの科目の理解度が低い学生は、これらの科目の理解度を十分にあげておくこと。また、3年生の有機化学1、物理化学1、4年生の有機化学2、物理化学2の理解度も本科目修得の基礎となるので、これらの科目の理解度が低い学生は、これらの科目の理解度も十分にあげておくこと。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1 週	オリエンテーション 細胞の化学成分（化学結合）	生体物質に重要な弱い化学結合（水素結合、イオン結合、疎水性相互作用等）の化学を理解している。
	2 週	細胞の化学成分（細胞内の分子：糖質、細胞内の	各種単糖の化学構造、各種異性体について理解している。

		巨大分子：多糖類)	単糖の構造とグリコシド結合の形成について理解し、構造式を用いて説明できる。 多糖の構造、機能を説明できる。
3 週	細胞の化学成分（細胞内の分子：核酸、細胞内の巨大分子：ポリヌクレオチド)		各種核酸の化学構造を理解している。 ヌクレオチドの構造とホスホジエステル結合の形成について理解し、構造式を用いて説明できる。 ポリヌクレオチドの構造、機能を説明できる。
4 週	細胞の化学成分（細胞内の分子：アミノ酸、細胞内の巨大分子：タンパク質) タンパク質の機能と構造（タンパク質の形と構造)		各種アミノ酸の化学構造、各種異性体について理解している。 アミノ酸の構造とペプチド結合の形成について理解し、構造式を用いて説明できる。 タンパク質の立体構造（一次・二次・三次・四次構造）について理解し、説明できる。
5 週	タンパク質の機能と構造（タンパク質のはたらき、タンパク質を調整するしくみ)		タンパク質の機能について理解している。 酵素の構造と酵素－基質複合体について理解し、酵素のはたらき方について例をあげて説明できる。 タンパク質を調整するしくみについて理解している。
6 週	タンパク質の機能と構造（タンパク質の研究手法) 細胞の化学成分（細胞内の分子：脂肪酸) 膜の構造（脂質二重層、膜タンパク)		タンパク質の構造機能相関、解析について例をあげて説明できる。 各種脂肪酸の化学構造を理解している。 トリアシルグリセロールの構造、エステル結合の形成、ケン化について理解し、構造式を用いて説明できる。 リン脂質の構造、脂質二重層を説明できる。 膜タンパク質と球状タンパク質の構造についてそれぞれ理解し、それらの違いを説明できる。
7 週	細胞のエネルギー利用 自由エネルギーと触媒作用		熱力学第 1 法則、第 2 法則と細胞内の反応の関係を理解し、説明できる。 生体内の反応と自由エネルギー変化 (ΔG) について理解し、説明できる。

	8 週	中間試験	
	9 週	膜輸送（膜輸送の原理、輸送体とその機能）	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理解している。 ポンプとチャネルの輸送原理を理解する。 ポンプの機能について理解し、それらをチャネルの構造と関連付けて説明できる。
	10 週	膜輸送（イオンチャネルと膜電位）	イオンチャネルの機能について理解し、それらをチャネルの構造と関連付けて説明できる。 パッチクランプ法の原理を理解している。 膜電位とエネルギーの関係を理解している。
	11 週	膜輸送（神経細胞のイオンチャネルとシグナル伝達）	神経細胞のイオンチャネルとシグナル伝達について理解している。
	12 週	細胞の情報伝達（細胞間シグナル伝達の一般原理）	情報伝達物質とその受容体のはたらきを理解している。 細胞間シグナル伝達（内分泌型・パラクリン型・神経型・接触型）について理解している。
	13 週	細胞の情報伝達（Gタンパク共役型受容体）	情報伝達物質とその受容体のはたらきを理解している。 Gタンパク共役型受容体のはたらきと情報伝達物質を理解している。
	14 週	細胞の情報伝達（酵素共役型受容体）	情報伝達物質とその受容体のはたらきを理解している。 酵素共役型受容体のはたらきと情報伝達物質を理解している。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

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						100
基礎的能力							
専門的能力	100						100
分野横断的能力							

教科名	生物工学演習
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5C024	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	2（学修単位，30/45）
開設学科	物質工学科（生物コース）	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	1
教科書／教材	The Biology Coloring Book/Harper Collins		
担当者	富永 伸明		

到達目標
1 生体物質の生物化学を基本的な専門用語による英語で理解していること。 2 酵素の性質および代謝を基本的な専門用語による英語で理解していること。 3 セントラルドグマおよび細胞・細胞小器官基本的な専門用語による英語で理解していること。

評価（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（可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目 1	生体物質の生物化学を基本的な専門用語による英語で理解し、基本的な専門用語を用いた英語で説明できる。	生体物質の生物化学を基本的な専門用語による英語で理解できる。	生体物質の生物化学を基本的な専門用語による英語で理解できない。
評価項目 2	酵素の性質および代謝を基本的な専門用語による英語で理解し、基本的な専門用語を用いた英語で説明できる	酵素の性質および代謝を基本的な専門用語による英語で理解できる。	酵素の性質および代謝を基本的な専門用語による英語で理解できない。
評価項目 3	セントラルドグマおよび細胞・細胞小器官基本的な専門用語による英語で理解し、基本的な専門用語を用いた英語で説明できる	セントラルドグマおよび細胞・細胞小器官基本的な専門用語による英語で理解できる。	セントラルドグマおよび細胞・細胞小器官基本的な専門用語による英語で理解できない。

学科の到達目標項目との関係 ◎B-3(d-2)：実験・実習等の内容を理解・実行・考察できること。

教育方法等	
概要	生物工学の基本的な内容の理解を深めるとともに、英語での専門用語を習得する。英語の原著を用い用語の日本語および英語で理解する。
授業の進め方と 授業内容・方法	英文の和訳と講義を中心に進める。 毎回の授業にあたっては和訳を行うことから、事前に教科書を予習し、分からない単語等については調べておくこと。授業に合わせて、単語・用語の小テストを行い理解の定着をはかるので、授業後に教科書の図を完成し、見比べて復習も行うこと。
注意点	4年時までの関連科目の理解が低い場合は、理解度を高めておくこと。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	Carbohydrates I	糖の性質・基本構造を日本語・英語で理解する。
	2 週	Carbohydrates II	糖の立体構造を日本語・英語で理解する。
	3 週	Carbohydrates III	多糖の性質・構造を日本語・英語で理解する。
	4 週	Lipids	脂質の性質・構造を日本語・英語で理解する。
	5 週	Amino acids Introduction to Protein	アミノ酸の性質・構造およびペプチドの構造を日本語・英語で理解する。
	6 週	Protein structure I	タンパク質の1次・2次構造を日本語・英語で理解する。
	7 週	Protein structure II	タンパク質の3次・4次構造を日本語・英語で理解する。
	8 週	中間試験	
	9 週	Enzyme properties	酵素の性質を日本語・英語で理解する。
	10 週	Enzyme action	酵素の作用を日本語・英語で理解する。
	11 週	Enzyme cofactors	補酵素について日本語・英語で理解する。
	12 週	Metabolism	代謝について日本語・英語で理解する。
	13 週	Metabolic pathways	代謝の進行について日本語・英語で理解する。
	14 週	Glycolysis	解糖系を日本語・英語で理解する。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	
後期	1 週	DNA base pairing	DNA の構造・相補性を日本語・英語で理解す

			る。
2 週	The double helix		二重らせん構造を日本語・英語で理解する。
3 週	DNA replication		複製を日本語・英語で理解する。
4 週	DNA transcription		転写を日本語・英語で理解する。
5 週	Protein synthesis		タンパク質合成を日本語・英語で理解する。
6 週	The genetic code		遺伝コードを日本語・英語で理解する。
7 週	Gene function		遺伝子の機能について日本語・英語で理解する。
8 週	中間試験		
9 週	Animal cell		動物細胞の構造を日本語・英語で理解する。
10 週	Plant cell		植物細胞の構造を日本語・英語で理解する。
11 週	Prokaryotic cells		原核細胞の構造を日本語・英語で理解する。
12 週	The fluid mosaic model		生体膜の構造・機能を日本語・英語で理解する。
13 週	Nucleus and endoplasmic reticulum		核・小胞体の構造・機能を日本語・英語で理解する。
14 週	Mitochondria and Chloroplast		ミトコンドリア・葉緑体の構造・機能を日本語・英語で理解する。
15 週	期末試験		
16 週	テスト返却と解説		

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	80					20	100
基礎的能力							
専門的能力	80					20	100
分野横断的能力							

教科名	学外実習
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5C025	科目区分	選択
授業形式	実習	単位数	1-2
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	
教科書／教材			
担当者	5C 担任		

到達目標
1. 実習現場において、現場担当者から与えられた課題に対し、その本質を理解できること。 2. 実習現場において、現場担当者から与えられた課題に対し、自ら取り組み、実習現場において経験する実務上の課題を解決し、適切に対応することができること。 3. 実習の成果を口頭発表およびレポートで説明できる。

評価（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（可）	未到達レベルの目安（不可）
評価項目 1	実習現場において、現場担当者から与えられた課題に対し、その本質を明確に理解できること。	実習現場において、現場担当者から与えられた課題に対し、その本質を理解できること。	実習現場において、現場担当者から与えられた課題に対し、その本質を理解できない。
評価項目 2	実習現場において、現場担当者から与えられた課題に対し、主体的に取り組むことができ、実習現場において経験する実務上の課題を解決するための適切な対応ができること。	実習現場において、現場担当者から与えられた課題に対し、取り組むことができ、実習現場において経験する実務上の課題を解決するための対応ができること。	実習現場において、現場担当者から与えられた課題に対し、自ら取り組むことができない。
評価項目 3	実習の成果を口頭発表およびレポートで詳細に説明できること。	実習の成果を口頭発表およびレポートで説明できること。	実習の成果を口頭発表およびレポートで説明できない。

学科の到達目標項目との関係 ◎C-1(d-4)：自ら課題を発見し、その本質を理解できること。 ○A-3(f)：適切かつ円滑に読解・表現ができること。 ○B-2(d-1)：専門分野の内容を理解していること。

教育方法等

概要	夏休み中の1週間程度、企業や官公庁における指導者のもとで、テーマをもらい、実験や分析、研究を行う。就職する前に実社会での体験を積むことにより、今まで学んだ学力を試すとともに就職先を選ぶときの選考材料とする。
授業の進め方と 授業内容・方法	派遣先にて実習を行う。派遣先にて実習を行う。 毎日の実習には、しっかり準備をして臨むこと。
注意点	実習期間5日で1単位、10日で2単位とする。 評価方法は実習報告書および学外実習報告会での発表により、以下の項目について総合的に評価する。ただし、必要に応じて受け入れ先からの評価も加味する。 ①実習で与えられた課題に対して、その本質が示されたか。 ②実習で与えられた課題に対して、自ら取り組んだことが示されていたか。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1 週	派遣先での実習	実習現場において、現場担当者から与えられた課題を理解、取り組むことができること。
	2 週	派遣先での実習	実習現場において、現場担当者から与えられた課題を理解、取り組むことができること。
	3 週	派遣先での実習	実習現場において、現場担当者から与えられた課題を理解、取り組むことができること。
	4 週	派遣先での実習	実習現場において、現場担当者から与えられた課題を理解、取り組むことができること。
	5 週	派遣先での実習	実習現場において、現場担当者から与えられた課題を理解、取り組むことができること。
	6 週	派遣先での実習	実習現場において、現場担当者から与えられた課題を理解、取り組むことができること。
	7 週	派遣先での実習	実習現場において、現場担当者から与えられた課題を理解、取り組むことができること。
	8 週	派遣先での実習	実習現場において、現場担当者から与えられた課題を理解、取り組むことができること。
	9 週	派遣先での実習	実習現場において、現場担当者から与えられた課題を理解、取り組むことができること。
	10 週	派遣先での実習	実習現場において、現場担当者から与えられた課題を理解、取り組むことができること。

	11 週	報告書作成	行った実習についてレポートにまとめることができる。
	12 週	報告書作成	行った実習についてレポートにまとめることができる。
	13 週	発表会資料作成	実習内容について発表のための資料が作成できる
	14 週	発表会資料作成	実習内容について発表のための資料が作成できる
	15 週	発表会	実習内容を口頭で説明でき，質疑に対して応対できること。

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

教科名	課題研究
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5C026	科目区分	選択
授業形式	演習	単位数	1
開設学科	物質工学科	対象学年	5
開設期	通期	週時限数	1
教科書／教材			
担当者	C科教員		

到達目標
1. 研究テーマに関する背景, 目的を把握し, 取り組む課題の問題を理解できる.
2. 研究テーマに関する課題を解決するために計画を立て, 実験等を行い, 研究を進めることができる.
3. 得られた研究成果を口頭発表およびレポートで説明できる.

評価（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（可）	未到達レベルの目安（不 可）
評価項目 1	課題に関する研究論文・文献を読み, テーマに関する背景, 目的を把握し, 取り組む課題の問題を明確に理解できる.	課題に関する背景, 目的を把握し, 取り組む課題の問題を理解できる.	課題に関する背景, 目的を把握し, 取り組む課題の問題を理解できる.
評価項目 2	課題を解決するため, 主体的に計画を立て, 実験等を行い, 研究を進めることができる.	課題を解決するために計画を立て, 実験等を行い, 研究を進めることができる.	課題を解決するための計画を立てることができず, 研究を進めることができない.
評価項目 3	得られた研究成果を口頭発表及びレポートで分かりやすく, 正しく説明できる.	得られた研究成果を口頭発表及びレポートで説明できる.	得られた研究成果を口頭発表及びレポートで説明できない.

学科の到達目標項目との関係
◎C-2(e) : 身につけた教養と実践力を活用し, 課題を解決できること.
○C-1(d-3) : 自ら課題を発見し, その本質を理解できること.
○C-2(h) : 身につけた教養と実践力を活用し, 課題を解決できること.

教育方法等	
概要	自らが興味を持ったテーマについて研究を行う。 主に夏休み中に自らテーマを決めて、関連する教員にアドバイスをもらい、実験や分析、研究を行う。今まで学んだ学力や技術を試すとともに新たにその専門について学習し、問題解決能力や研究技術を身につける。
授業の進め方と 授業内容・方法	自らテーマを設定して実験や文献等を調べ進める。
注意点	課題研究発表会での発表の内容および要旨，レポートで総合評価する。 評価基準について，単位修得は可否による。評価は5段階評価で行い，3以上を合格とする。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	テーマの設定	課題研究を行うためのテーマが設定できる
	2 週	課題の背景	課題の背景について調べ，課題の本質が理解できる。
	3 週	実験計画	課題を系決するための研究計画が決定できる。
	4 週	実験の実施	計画を基に実験を行うことができる。
	5 週	実験の実施	計画を基に実験を行うことができる。
	6 週	実験の実施	計画を基に実験を行うことができる。
	7 週	実験の実施	計画を基に実験を行うことができる。
	8 週	実験の実施	計画を基に実験を行うことができる。
	9 週	実験結果の検討	得られた成果を整理し，考察することができる。
	10 週	実験結果の検討	得られた成果を整理し，考察することができる。
	11 週	報告書の作成	得られた成果をレポートにまとめることができる。
	12 週	報告書の作成	得られた成果をレポートにまとめることができる。
	13 週	発表資料の作成	得られた成果を基に発表用の資料と発表原稿を作ることができる。
	14 週	発表資料の作成	得られた成果を基に発表用の資料と発表原稿を作ることができる。

	15 週	発表会	得られた成果を発表し，質疑に対して応対できる．
--	------	-----	-------------------------

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