

平成 28 年度

授 業 要 目

物質工学科
3 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	.....	38

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					
			基礎数学Ⅰ	2	2							
		数 学	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				
英語演習Ⅱ	1						1					
外国語	英語演習Ⅲ		1					1				
	第二外国語Ⅰ		1				1					
	第二外国語Ⅱ		1					1				
	複素関数論		1					1				
数 学	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					30H+15H/単位 15H+30H/単位 30H+15H/単位	
			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	30H+15H/単位 15H+30H/単位	
			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	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。

平成28年度 科目系統図 物質工学科・応用物質工学専攻

◎必修 ◎選択 ○必修 ○選択

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
A-1 考察力	文学Ⅰ 地理学	文学Ⅱ 社会学 歴史学	文学Ⅲ 政治学・経済学	日本語コミュニケーションⅠ	日本語コミュニケーションⅡ 社会科学Ⅰ 環境科学Ⅰ 人間科学Ⅰ	社会科学Ⅱ 環境科学Ⅱ 人間科学Ⅱ 英語 第二外国語Ⅱ	文学特講 英語 英語演習Ⅲ		地球環境と人間 技術者倫理 英語コミュニケーションⅡ	地域特性と人間生活 英語コミュニケーションⅢ	日本語の表現技法
	英語Ⅰ 英語Ⅱ	英語Ⅰ 英語Ⅱ	英語コミュニケーションA 英語コミュニケーションB 英会話	英語 英語演習Ⅰ	英語 英語演習Ⅰ 英語演習Ⅱ 第二外国語Ⅰ			英語コミュニケーションⅠ 科学技術英語			
	化学Ⅰ 音楽 保健体育	化学Ⅱ 生物 美術 保健体育		体育実技	体育実技	体育実技	体育実技	地域協働特論	地域協働特論	地域協働特論	地域協働特論
A-2 倫理観	地理学	社会学			環境科学Ⅰ 人間科学Ⅰ	環境科学Ⅱ 人間科学Ⅱ		現代化学	地球環境と人間 技術者倫理	環境科学 環境調理学 環境工学	環境生物工学
	工学基礎Ⅰ ポランディイア活動	ポランディイア活動	ポランディイア活動	ポランディイア活動	ポランディイア活動	ポランディイア活動	ポランディイア活動				
A-3 コミュニケーション能力	文学Ⅰ 英語Ⅰ 英語Ⅱ	文学Ⅱ 英語Ⅰ 英語Ⅱ 工業英語	文学Ⅲ 英語コミュニケーションA 英語コミュニケーションB 英会話	日本語コミュニケーションⅠ 英語 英語演習Ⅰ	日本語コミュニケーションⅡ 英語 英語演習Ⅰ 英語演習Ⅱ 第二外国語Ⅰ	英語 第二外国語Ⅱ 卒業研究 機能材料工学Ⅱ 学外実習	文学特講 英語 英語演習Ⅲ 工業英語 卒業研究 学外実習	英語コミュニケーションⅠ 科学技術英語 応用物質工学技術演習	英語コミュニケーションⅡ 応用物質工学技術演習	英語コミュニケーションⅢ 応用物質工学特別研究Ⅰ	日本語の表現技法
				学外実習	学外実習	学外実習	卒業研究 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Ⅰ 創造設計合同演習 特別実習Ⅰ 特別実習Ⅱ	応用物質工学特別研究Ⅰ 特別実習Ⅱ 特別実習Ⅲ 特別実習Ⅳ 特別実習Ⅴ 特別実習Ⅵ 特別実習Ⅶ 特別実習Ⅷ 特別実習Ⅷ	応用物質工学特別研究Ⅱ
								特別実習Ⅰ 特別実習Ⅱ 特別実習Ⅲ 特別実習Ⅳ 特別実習Ⅴ 特別実習Ⅵ 特別実習Ⅶ 特別実習Ⅷ 特別実習Ⅷ	特別実習Ⅱ 特別実習Ⅲ 特別実習Ⅳ 特別実習Ⅴ 特別実習Ⅵ 特別実習Ⅶ 特別実習Ⅷ 特別実習Ⅷ	特別実習Ⅱ 特別実習Ⅲ 特別実習Ⅳ 特別実習Ⅴ 特別実習Ⅵ 特別実習Ⅶ 特別実習Ⅷ 特別実習Ⅷ	特別実習Ⅱ 特別実習Ⅲ 特別実習Ⅳ 特別実習Ⅴ 特別実習Ⅵ 特別実習Ⅶ 特別実習Ⅷ 特別実習Ⅷ

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 環境生物工学
	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 機能材料工学Ⅱ 生体高分子工学 分析化学特論 化学工学特論 食品工学 エネルギー工学 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	特別実習Ⅰ 特別実習Ⅱ	応用物質工学特別研究Ⅰ 応用物質工学特別演習 応用物質工学技術演習 応用物理化学 分子構造解析学	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 物質工学実験 生物工学実験 物質工学演習 生物工学演習 物質工学演習 生物工学演習	卒業研究 物質工学実験 生物工学実験 物質工学演習 生物工学演習	合同特別実験 応用物質工学特別実験Ⅰ 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験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 特別実習Ⅱ 特別実習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

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-4 学際的知識		工学基礎Ⅲ				品質管理 電気工学基礎 機械工学基礎	電気工学基礎 機械工学基礎 反応工学	合同特別実験 実用情報処理 機械システム要素 情報システム	創造設計合同演習 工業基礎力学 電気電子工学概論	環境科学 環境調理学 環境工学 設備設計 熱力学概論 建築生産システム工学	材料科学 情報ネットワーク概論 分子生物学 ユニバーサルデザイン
				化学工学Ⅰ 機器分析学 プロセス工学	化学工学Ⅰ 機能材料工学Ⅰ	化学工学Ⅱ 機能材料工学Ⅱ 環境化学	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ 地城協働特論	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ 地城協働特論	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ 地城協働特論	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ 地城協働特論	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ 地城協働特論
							現代物理	現代物理			
C-1 課題探究力	基礎物理学	基礎物理学				卒業研究 学外実習 課題研究	卒業研究 学外実習 課題研究	応用物質工学特別研究Ⅰ	創造設計合同演習 特別実習Ⅰ 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 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 特別実習Ⅱ 地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ
			課題研究	学外実習 課題研究	学外実習 課題研究	卒業研究 学外実習 課題研究	卒業研究 学外実習 課題研究	応用物質工学特別研究Ⅰ	創造設計合同演習 特別実習Ⅰ 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 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 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	創造設計合同演習 特別実習Ⅰ 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 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 特別実習Ⅱ 地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ
C-2 課題理解力						課題研究	課題研究	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ
			課題研究	課題研究	課題研究	課題研究	課題研究	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ
								地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ	地城協働演習Ⅰ 地城協働演習Ⅱ

<<一般科目>>

[必修科目]		
解析学Ⅱ	.....	1
[選択科目]		
文学Ⅲ	.....	5
政治学・経済学	.....	9
代数・幾何	.....	12
数学特講	.....	15
保健体育	.....	19
英語コミュニケーションA	.....	23
英語コミュニケーションB	.....	27
英会話	.....	32
[授業外科目]		
ボランティア活動	.....	35

<<専門科目>>

[必修科目]		
応用物理学Ⅰ	.....	38
無機化学	.....	42
有機化学	.....	47
物理化学Ⅰ	.....	50
生物化学	.....	54
無機化学実験	.....	58
有機化学実験	.....	61
[選択科目]		
生物学基礎	.....	65
材料工学基礎	.....	68
[授業外科目]		
課題研究	.....	71

教科名	解析学Ⅱ
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	3Z001	科目区分	必修
授業形式	授業	単位数	3（履修単位）
開設学科	全学科	対象学年	3
開設期	通年	週時限数	前期2，後期1
教科書／教材	有明高専の数学 第3巻；有明高専数学科編		
担当者	[M] 田端 亮, [E] 荒木 真, [I] 田中 彰則, [C] 高本 雅裕, [A] 青影 一哉		

到達目標
1. 様々な関数の微分積分の計算ができる. 2. 微分・積分の応用として、関数のグラフの解析や面積体積の計算ができることを理解し、それらの計算ができる.

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	様々な関数について、 複雑な微分積分の計算 ができる.	様々な関数について、 基本的な微分積分の 計算ができる.	様々な関数について、 基本的な微分積分の 計算ができない.
評価項目 2	関数のグラフの解析や 面積体積の計算ができ ることを理解し、それ らの複雑な計算ができ る.	関数のグラフの解析 や面積体積の計算が できることを理解し、 それらの基本的な計 算ができる.	関数のグラフの解析 や面積体積の計算が できることを理解で きず、それらの基本的 な計算ができない.

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	この科目では、2年次の解析学Ⅰで学んだ微分積分をもっと様々な関数について行い、それらの応用として、関数のグラフの解析、面積・体積の計算法を学びます. 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。 したがって、この科目では、次の 1),2),3)に重点を置いて、授業を行います。 1) 様々な関数の微分積分の計算が確実にできること。 2) 微分・積分の応用として、関数のグラフの解析や面積体積の計算ができることを理解し、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行う習慣を付けること。 1)については、2 学年の解析学 I で学んだ微分積分の概念とそれらの計算方法などを確実に習得しなければなりません。 2)については、2 学年の解析学 I で学んだ微分を、グラフの接線を求めたりやグラフを描くことに応用したり、積分を、面積や体積を求めることに応用します。微分積分がそれらのことに応用できることを理解し、その計算方法を確実に習得し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、グループワーク等による授業および問題演習によって授業を進めます。 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 1～2 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	課題試験返却と解説・授業の概要説明、様々な関数の微分（復習）	第 2 巻で学習した関数の微分の計算が確実にできる。
	2 週	$\log|u(x)|$ の微分・逆三角関数の微分	$\log|u(x)|$ に関係する微分計算ができる。 - 逆三角関数に関係する微分計算ができる。
	3 週	双曲線関数の定義と微	・双曲線関数の定義を理解し、その計算や微分

		分・対数微分法	ができる。 ・対数微分法の仕組みを理解し、その計算ができる。
	4 週	陰関数，媒介変数表示関数の微分・高次の導関数	・陰関数等の微分方法を理解し、その計算ができる。 ・高次の導関数を求める計算ができる。
	5 週	ロピタルの定理	ロピタルの定理を用いて、極限の計算ができる。
	6 週	関数の増減，グラフの概形，極値	導関数とグラフの関係を理解し，グラフの概形が書ける。
	7 週	不等式・方程式への応用	グラフを利用して，不等式の証明や方程式の解の解析ができる。
	8 週	中間試験	
	9 週	精密なグラフ	2 次導関数を利用して，精密なグラフを書くことができる。
	10 週	様々な関数の不定積分（復習）	第 2 巻で学習した関数の不定積分の計算が確実にできる。
	11 週	分数式の積分	分子が定数，分母に 2 次式が関係した関数の積分計算ができる。
	12 週	再帰型の積分・積分の漸化式	・再帰型の積分ができる。 ・漸化式を利用した積分計算ができる。
	13 週	分数式の積分（部分分数展開）	部分分数展開を利用した積分計算ができる。
	14 週	1 次式のルートの積分・三角関数の積分	・ルートの付いた関数の積分計算ができる。 ・三角関数が関係した様々な関数の積分計算ができる。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	
後期	1 週	課題試験返却と解説・様々な関数の定積分（復習）	第 2 巻で学習した関数の定積分の計算が確実にできる。
	2 週	種々の定積分	様々な関数の定積分の計算ができる。
	3 週	広義積分	無限大が関係した定積分の計算ができる。
	4 週	面積の基本事項	面積が定積分で計算できることを理解し，基本的な面積計算ができる。

5 週	グラフで囲まれた面積	2 つ以上のグラフで囲まれた面積を計算できる.
6 週	体積の基本事項	体積が断面積の定積分で計算できることを理解し, その計算ができる.
7 週	回転体の体積	グラフを回転してできる回転体の体積の計算ができる.
8 週	中間試験	
9 週	定積分と和の極限	和の極限を定積分を利用して求める計算ができる.
10 週	y 軸を基準にした面積	y 軸を基準にして面積を計算できること.
11 週	陰関数・媒介変数表示関数のグラフの面積	陰関数等のグラフで囲まれた面積の計算ができる.
12 週	グラフで囲まれた部分の回転体の体積	2 つ以上のグラフで囲まれた部分の回転体の体積が計算できる.
13 週	y 軸のまわりの回転体	y 軸に関する回転体の体積の計算ができる.
14 週	曲線の長さ	グラフの長さの公式の成り立ちを理解し, 曲線の長さを計算できる.
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	文学Ⅲ
-----	-----

科目基礎情報			
科目番号	3Z002	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	2（履修単位）
開設学科	全学科	対象学年	3
開設期	通年	週時限数	1
教科書／教材	『現代文B』（筑摩書房） 『4～2 級 新漢字の学習』（三省堂書店） 『新訂 総合国語便覧』（第一学習社）		
担当者	藤崎 祐二		

到達目標
1. 近代以降の優れた文章や作品を読解し鑑賞する能力を高めるとともに、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. 古文を読解し鑑賞する能力を養うとともに、多面的なものの見方、感じ方、考え方を広くし、古典に親しむ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。 3. 適切かつ円滑に表現ができる日本語の表現能力を向上させるため、その基礎となる漢字に習熟し、適切な文章表現ができる。

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	現代文・古文に関する 基礎知識を深く理解 し、身につけることが できる。	現代文・古文に関する 基礎知識を理解し、身 につけることができ る。	現代文・古文に関する 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	常用漢字に習熟し、定 められた時間・字数で 優れた文章を作成する ことができる。	常用漢字を身につけ、 定められた時間・字数 で文章を作成するこ とができる。	常用漢字を身につけ られず、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	現代文・古文の作品読解を行い、鑑賞文を書く。
授業の進め方と 授業内容・方法	毎回、古今東西の著名な文学作品を紹介し、それについての小レポート（鑑賞文）を課すことで、適切かつ円滑な文章読解・表現能力を培う。授業は現代文と古文を2対1の割合で進めていく。特定の分野だけに偏ることのないように幅広く作品を取り上げる。辞典や国語便覧等によって予習を行い、自発的に調べる力を身につける。また常用漢字の修得の徹底を図るために副教材の漢字問題集を活用した授業を展開し、漢字検定試験では少なくとも準2級を取得可能な学力を身につけることができる。古典においては1年次に学習したことをふまえ、古語や修辭法、及び漢文の句法についても学習する。現代文のみならず、古典の基礎的な文章を的確にとらえ、その内容について自分の感じたこと、考えたことを論理的に説明できる力を培うことができる。古典から現代までの代表的な文学者、作品について学び、大きな文学史の流れを把握することができる。
注意点	漢字検定3級程度の語彙力。 文学Ⅰ・文学Ⅱを履修していること。

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『こころ』の導入	・ 学習目標と授業の進め方を理解できる。 ・ 作品と作者についての知識を身につける。
	2 週	・ 第一段落	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。 ・ 文中の難解な表現を理解できる。
	3 週	・ 第二段落	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。 ・ 文中の難解な表現を理解できる。
	4 週	・ 第三段落	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。 ・ 文中の難解な表現を理解できる。
	5 週	・ 漢字小テスト ・ 第四段落	・ 漢字検定準2級の漢字を身につける。 ・ 登場人物の心理と行動を理解できる。
	6 週	・ 第五段落	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。 ・ 文中の難解な表現を理解できる。

	7 週	・ 第六段落	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。 ・ 文中の難解な表現を理解できる。
	8 週	・ 中間試験	
	9 週	・ テスト返却と解説 ・ 第七段落	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。
	10 週	・ 第八段落 ・	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。 ・ 文中の難解な表現を理解できる。
	11 週	・ 第九段落	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。 ・ 文中の難解な表現を理解できる。
	12 週	・ 第十段落 ・ 漢字テスト	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。 ・ 漢字検定準 2 級の漢字を身につける。
	13 週	・ 第十一段落 ・ 第十二段落	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。 ・ 文中の難解な表現を理解できる。
	14 週	・ 第十三段落	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。 ・ 本文を注意深く分析し、作品を多角的に味わうことができる。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	
後期	1 週	・ 菅原孝標女『更級日記』の導入	・ 平安時代の文学に関する知識を獲得する。 ・ 作品と作者に関する知識を獲得する。
	2 週	・ 門出	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。 ・ 文章に和歌の表現を取り込むことの効果を理解し、味わうことができる。
	3 週	・ 竹芝寺伝説 ・ 漢字テスト	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。 ・ 説話の成立背景を理解する。 漢字検定 2 級の漢字を身につける。
	4 週	・ 『伊勢物語』	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。 ・ 『伊勢物語』との関連を理解する。
	5 週	・ 遊女と今様	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。 ・ 平安時代後期に流行した今様についての知識を獲得する。
	6 週	・ 『源氏物語』	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。 ・ 作者が憧れた『源氏物語』に関する知識を獲得する。
	7 週	・ 長恨歌	・ 登場人物の心理と行動を理解できる。

			・長恨歌に関する和歌の贈答を理解し味わうことができる。
	8 週	中間試験	
	9 週	・テスト返却と解説 ・かばね尋ぬる宮	・『風葉和歌集』によって、物語の概要を推測することができる。
	10 週	・哀傷歌	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・哀傷歌の技巧を理解し、味わうことができる。
	11 週	・『浜松中納言物語』 ・漢字テスト	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・漢字検定 2 級の漢字を身につける。
	12 週	・連歌	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・連歌に関する基本的な知識を獲得し、味わうことができる。
	13 週	・春秋の争い ・物詣で	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・寺社参詣等の平安時代の文化を理解する。
	14 週	・晩年 ・作品名について	・登場人物の心理と行動を理解できる。 ・『更級日記』という題名の由来を理解できる。
	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	75				20	5	100
基礎的能力	75				20	5	100
専門的能力							
分野横断的能力							

教科名	政治学・経済学
-----	---------

科目基礎情報			
科目番号	3Z003	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	3
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	『現代社会』（東京書籍）		
担当者	谷口 光男		

到達目標
1. 民主政治の基本原則および日本国憲法の特徴を説明できる。
2. 資本主義経済の特徴および政府の経済的役割を説明できる。

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	あなたは、「民主政治の基本原則および日本国憲法の特徴」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、「民主政治の基本原則および日本国憲法の特徴」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、「民主政治の基本原則および日本国憲法の特徴」を説明する際に、必要な基礎知識を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、「資本主義経済の特徴および政府の経済的役割」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、「資本主義経済の特徴および政府の経済的役割」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、「資本主義経済の特徴および政府の経済的役割」を説明する際に、必要な基礎知識を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。

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	現代社会は、複雑な構造をもった社会であり、今後いっそう変化が激しくなると予想される社会です。そのため、現代社会の全体像は、私たちにとって非常に「見えにくい」ものになっているうえに、政治や経済の学習は、みなさんにとって「難しくて取り組みにくそう」という印象でしょう。 しかし、私たちは政治や経済を避けたまま生きていくことはできません。現代社会の政治や経済のなかで、私たちは生きているのですから。 そこで、本授業では、現代社会の「見取り図」（ここでは政治や経済に関する事象相互の関連や本質をとらえるための概念的な枠組み）を大まかにでも手に入れてもらうために、2つの到達目標を設定しています。 現代社会の形成者として、地球市民の一員として、そして技術者として生きていくみなさん、ともに学び考えていきましょう。
授業の進め方と 授業内容・方法	教科書の内容を再構成したプリントにそって講義形式で進めます。単元・内容によっては、グループワーク等を取り入れることもあります。 また、予習（事前に授業課題の解答等を準備すること）も積極的に行って下さい（復習は言うまでもありません）。
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」の知見が政治学・経済学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	民主政治の基本原則	民主政治の基本原則を説明できる。
	2 週	民主政治のしくみ	民主政治のしくみを説明できる。
	3 週	世界の政治体制	世界の政治体制の特徴を説明できる。
	4 週	日本国憲法の特徴①	日本国憲法の三大原則を説明できる。
	5 週	日本国憲法の特徴②	日本国憲法で保障される基本的人権の内容を説明できる。
	6 週	日本国憲法の特徴③	日本国憲法で保障される基本的人権の内容を説明できる。
	7 週	日本国憲法の特徴④	日本（ひいては世界）の政治的諸課題の解決に向けた取組を具体的に考えることができる。
	8 週	中間試験	

	9 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。
	10 週	市場経済のしくみ①	需給法則および価格のはたらきを説明できる。
	11 週	市場経済のしくみ②	「市場の失敗」を例示して説明できる。
	12 週	市場経済のしくみ③	国民所得と経済成長の特徴を説明できる。
	13 週	政府の経済的役割①	金融、金融政策および中央銀行の役割を説明できる。
	14 週	政府の経済的役割②	財政、財政の機能および財政制度を説明できる。
	15 週	政府の経済的役割③	日本経済の現状を踏まえ、経済的諸課題の解決に向けた取組を具体的に考えることができる。
	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	90				10		100
基礎的能力	90				10		100
専門的能力							
分野横断的能力							

教科名	代数・幾何
-----	-------

科目基礎情報			
科目番号	3Z004	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	3
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	有明高専の数学 第3巻；有明高専数学科編		
担当者	[M]河村 豊實，[E]田端 亮，[I]河村 豊實，[C]河村 豊實，[A]水元 洋		

到達目標
1. 行列式の概念を理解し，その値を計算できる.
2. 行列の固有値，固有ベクトルの概念を理解し，求めることができる.
3. 種々の行列を対角化することができる.

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	行列式を用い，逆行列， 連立方程式の解を計算 することができる.	行列式の概念を理解 し，その値を計算でき る.	行列式の計算ができ ない.
評価項目 2	行列の固有値，固有ベ クトルの概念を理解 し，応用できる.	行列の固有値，固有 ベクトルの概念を理 解し，求めることがで きる.	行列の固有値，固有ベ クトルを求める事が できない.
評価項目 3	2次曲線のグラフに対 称行列の対角化を応用 できる.	種々の行列を対角化 することができる.	行列を対角すること 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	この科目では、2 学年で学んだ行列に対して行列式を導入し、これを用いて逆行列・行列の対角化の基礎知識、およびその応用を学びます。

	工学を学ぶために、数学は必要不可欠です。なぜなら、工学の主たる部分は、数学的な記法(数式など)を用いて記述されたり、数学的手法(微分積分法や線形代数的手法など)を用いて展開されているからです。また、工学の問題を解決するときの論理的思考形態(筋道を立ててものごとを考えていくことなど)は、数学の問題を解くときのそれに類似しているからです。つまり、工学を学ぶためには、さまざまな数学の記法や手法(新しい数式や新しい計算方法など)を理解し、確実に使いこなせる必要があります。また、問題を解決するための論理的思考を、常に、行う習慣を身に付ける必要があります。 そこで、この科目では、次の 1), 2), 3) に重点を置いて、授業を行います。 1) 正方行列に対して定義される行列式という概念を理解し、それらの基本的な計算法を習得すること。 2) 行列式の意味を理解し、これが様々な問題に応用できることを認識し、それらの応用法を習得すること。 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、2 学年で習得した正方行列に対し行列式を導入し、まず、それらの基本的な計算法を扱います。定義の正確な理解、および、基本的な計算法の習得と確実な定着を図ることが目標です。 2)については、まず行列式の三次元空間での幾何学的意味を考え、これが平行六面体の体積に対応していることを理解します。続いて、行列式の値と行列の性質との関連を学び、これを基に、逆行列の求め方、行列の対角化の仕方を習得します。この応用のひとつとして、2 次曲線の解析ができることを理解し、それらに関する問題の解法も習得します。そして、これらの解法は、専門科目に応用されます。 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、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、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 1～2 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	行列式の計算方法	行列式の値の意味と性質を理解する。
	3 週	行列式の計算方法	行列式の値の確実な計算ができる。
	4 週	行列式の幾何学的意味	行列式の値と平行四辺形の面積や平行六面体の体積の関係を理解し、計算できる。
	5 週	余因子	余因子に関する性質を理解し、計算できる。
	6 週	逆行列	逆行列に関する性質を理解し、計算できる。
	7 週	クラメルの公式	クラメルをの公式を理解し、計算できる。
	8 週	中間試験	
	9 週	固有値, 固有ベクトル, 対角化	固有値・固有ベクトルの計算, 行列の対角化の計算ができる。
	10 週	固有値, 固有ベクトル, 対角化	固有値・固有ベクトルの計算, 行列の対角化の計算ができる。
	11 週	対称行列の対角化	対称行列が直交行列で対角化できることを理解し, その計算ができる。
	12 週	対称行列の対角化	対称行列が直交行列で対角化できることを理解し, その計算ができる。
	13 週	行列の累乗	対角化の応用として, 累乗の計算ができる。
	14 週	2 次形式・2 次曲線	2 次形式について理解し, 2 次曲線を分類できる。
	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	数学特講
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	3Z005	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	3
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	有明高専の数学 第3巻；有明高専数学科編		
担当者	[M]田中 彰則，[E]田端 亮，[I]青影 一哉，[C]荒木 眞，[A]水元 洋		

到達目標
1. 行列の固有値が重解の場合の対角化を計算できる. 2. 正則関数のべき級数展開の仕組みを理解し，展開できる. 3. 微分・積分を工学に応用(速度・道のり)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	対称行列の固有値が重解の場合の対角化を計算できる.	行列の固有値が重解の場合の対角化を計算できる.	行列の固有値が重解の場合の対角化を計算できない.
評価項目 2	正則関数のべき級数展開を理解し，近似値の計算ができる.	正則関数のべき級数展開を理解し，計算できる.	正則関数のべき級数展開ができない.
評価項目 3	変数が物理量のとき，微分が変化量になる事を理解し，物理現象の変化率を計算できる.	微分・積分を工学に応用(速度・道のり)できる.	微分・積分を工学に応用(速度・道のり)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	この科目の主な内容は，これまでの学んできた数学の内容の定着を図るため，まず，代数幾何の復習と発展を学びます．次に，微積分の工学的な応

	用（近似・誤差，速度・加速度，変化率，道のり等）を学びます．さらに，基本的な関数の計算練習を復習します． 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． したがって，この科目では，次の 1) から 4) に重点を置いて，授業を行います． 1) 代数幾何の内容を発展させた線形代数の内容を確実に身に付けること． 2) 微積分が様々な工学的分野に利用されることを理解し，その応用方法を身に付けること． 3) 今まで学んできた基本的な関数を確実に使いこなせること． 4) 常に，筋道を立てた考え方を行う習慣を付けること． 1), 2) については，とくに線形代数や微積分の内容は専門科目などで頻繁に利用される内容なので，それらに関する内容を確実に実力として定着させて，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，数学を学んだり工学へ応用したりするために必要不可欠な大前提の実力を習得するという意味で，確実にできなければなりません． 4) 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，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，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 1～2 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
後期	1 週	授業の概要説明	
	2 週	ベクトルの 1 次結合・生成空間	ベクトルの組について，これらの概念を理解する．
	3 週	1 次独立・1 次従属	ベクトルの組について，これらの概念を理解

			し、その判定ができる。
4 週	ベクトル空間		ベクトル空間の概念を理解し、基底を求める計算ができる。
5 週	正規直交系		正規直交系の概念を理解し、それを求める計算ができる。
6 週	行列の対角化（復習）		一般の行列・固有値が異なる対称行列の対角化の計算ができる。
7 週	対称行列の対角化（固有値重解）		固有値が重解の場合の対称行列の対角化の計算ができる。
8 週	中間試験		
9 週	近似・誤差		- 関数の近似の仕組みを理解し、近似式やそれを利用した近似値を求めることができる。 - 誤差の計算式の仕組みを理解し、その計算ができる。
10 週	テイラー展開，マクローリン展開		べき級数展開の仕組みを理解し、展開式の計算ができる。
11 週	オイラーの公式		オイラーの公式の証明法を理解し、公式の内容を理解する。
12 週	速度・加速度，電流，変化率		- 位置や電荷が速度や電流であること等を理解し、計算できる。 - 物理量についての微分について理解し、計算できる。
13 週	速度と道のり		速度の絶対値の積分が道のりであることを理解し、その計算ができる。
14 週	定積分で表される関数		定積分で表された関数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	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	保健体育
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	3Z006	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	2（履修単位）
開設学科	全学科	対象学年	3
開設期	通年	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. 集団行動については、集団としての秩序が保たれることができる。 2. 新体力テストについては、体力、運動能力の現状を把握できる。 3. ハンドボールについては、相手との攻防を展開することができる。 4. 剣道については、相手との攻防に応じて稽古することができる。

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	すばやく行動し、リーダーとして集団としての秩序を保つことができる。	集団の一員として、集団としての秩序を保つことができる。	集団の一員として、集団としての秩序を保つ弊害となってしまう。
評価項目 2	自身の強い体力、高い運動能力の現状を把握できる。	自身の体力、運動能力の現状を把握できる。	自身の体力、運動能力の現状を把握できない。
評価項目 3	技能を高め、あらかじめ作戦を立てて、攻防を展開することができる。	相手との攻防を展開することができる。	相手との攻防を展開することができない。
評価項目 4	観見の目付けを生かし、相手との攻勢に応じて稽古することができる。	相手との攻勢に応じて稽古することができる。	相手との攻勢に応じて稽古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。
--

教育方法等	
概要	運動についての科学的理解に基づき、合理的な練習によって運動技能を高めると共に、生活における運動の意義についての理解を深め生活を健全にし、明るくする能力や態度を養うことができる。 運動における競争や共同の経験を通して、公正、協力、責任などの態度を養い、社会生活における望ましい行動の仕方ができる。 ハンドボールは、チームの課題や自己の能力に応じて技能を高め、作戦を生かした攻防を展開して試合ができる。 剣道は、自己の能力に応じて技能を高め、相手の動きに対応した攻防を展開して稽古や試合ができる。
授業の進め方と 授業内容・方法	実技中心の授業を進めていく。 理解度テストは、授業中に小テスト形式で行う。
注意点	実技試験の成績50%、理解度テスト20%、授業中の態度等の平常点を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
前期	1 週	説明 集団行動	授業における注意事項を知ることができる 集団での秩序を保つことができる
	2 週	新体力テスト	体力、運動能力の現状を把握することができる
	3 週	新体力テスト	体力、運動能力の現状を把握することができる
	4 週	ハンドボール パス	ボールの操作、場面に応じて活用する身体の扱いを理解・実践することができる
	5 週	シュート	様々なシュート、場面に応じて活用するボールの扱いを理解・実践することができる
	6 週	連係プレー	連携からのパスワーク、ブロックプレーを理解・実践することができる
	7 週	チームプレー	攻防の集団的技能を理解・実践することができる
	8 週	チームプレー	攻防の集団的技能を理解・実践することができる
	9 週	試合	個人的、集団的技能を生かし、試合を進めることができる
	10 週	試合	個人的、集団的技能を生かし、試合を進めること

			ができる
	11 週	試合	個人的、集団的技能を生かし、試合を進めることができる
	12 週	試合	個人的、集団的技能を生かし、試合を進めることができる
	13 週	試合	個人的、集団的技能を生かし、試合を進めることができる
	14 週	試合	個人的、集団的技能を生かし、試合を進めることができる
	15 週	実技試験	
後期	1 週	剣道 説明 基本的技能	授業における注意事項を知ることができる 礼法、構え、体捌きを理解・実践することができる
	2 週	基本的技能	竹刀捌き、体捌きを理解・実践することができる
	3 週	基本的技能	面、小手、胴の打ち方、受け方を理解・実践することができる
	4 週	基本的技能	面、小手、胴の打ち方、受け方を理解・実践することができる
	5 週	対人的技能	仕掛けて行く系統の技を理解・実践することができる
	6 週	対人的技能	連続の技を理解・実践することができる
	7 週	対人的技能	引き技を理解・実践することができる
	8 週	対人的技能	応じ技、返し技を理解・実践することができる
	9 週	稽古	打突部位への打突を理解・実践することができる
	10 週	稽古	打突部位への打突を理解・実践することができる
	11 週	稽古	打突部位への打突を理解・実践することができる
	12 週	稽古	打突部位への打突を理解・実践することができる
	13 週	試合	相手の動きに対応した攻防を理解・実践することができる
	14 週	試合	相手の動きに対応した攻防を理解・実践することができる
	15 週	実技試験	

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	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	英語コミュニケーション A
-----	---------------

科目基礎情報			
科目番号	3Z007	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	3（履修単位）
開設学科	全学科	対象学年	3
開設期	通年	週時限数	[M] [E] 前期 2 + 後期 1 [I] [C] [A] 前期 1 + 後期 2
教科書／教材	Landmark English Communication III：啓林館 高校総合英語 Harvest 3rd Edition：鈴木希明／桐原書店 Data Base 3000 3rd Edition：桐原書店		
担当者	[M]山崎 英司 [E]山崎 英司 [I]中島 亨輔 [C]山下 和美 [A]山下 和美		

到達目標
1. まとまりのある英語の文章の概要や要点を読み取ることができる。 2. 目的に応じて英文の内容を整理して読み取ることができる。 3. 文章の内容を理解したうえで、それについて自分の考えを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	英文をスキャンリーディングし、速やかに必要な情報を見つけることができる	英文を読み、時間をかけて、必要な情報を見つけることができる	英文を読んでも、必要な情報を見つけることができない
評価項目 2	英文の構成を把握し、筆者の主張やキーワードを完全に説明できる	英文の構成を認識し、筆者の主張やキーワードを指示することができる	英文の構成を認識できず、筆者の主張やキーワードを指示することができない
評価項目 3	英文を読み、その内容を活用して、自身の考えを他者に説明することができる。	英文を読んで、その内容と自身の考えを比較することができる。	英文を読んでも、その内容と自身の考えを比較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	3年生の英語コミュニケーション A では、教科書の奇数レッスンを対象として授業を行う。語彙力の増強と 1・2 年生で習得した英文法の総復習を行う。また教科書による授業と並行して TOEIC Bridge の模擬テストを行い、4 年生での TOEIC IP 一斉テストを想定した実戦形式で語彙力・文法力の確認を行う。
授業の進め方と 授業内容・方法	授業は教科書をもとにした講義中心で、板書も行う。また各レッスンに付随した小テスト・TOEIC Bridge 模擬テストも並行して行う。
注意点	教科書や配布されたプリント等は、忘れずに必ず授業に持参すること。また長期休暇中は与えられた課題をこなし、休暇明けの課題試験にきちんと備えること。課題試験のウェイトは定期試験と同等とする。冬休み明けには英語運用能力実力テストの A.C.E.テストを実施するが、こちらの結果は平均点を基にして A.C.E.テストスコアを調整後、春・夏課題試験と同じウェイトで総合成績に加味する。

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	春課題試験返却・解説 授業の Introduction	春課題試験を自己採点し、なぜ間違ったのか確認できる。授業の概要を把握できる。
	2 週	Lesson 1 The \$100,000 Salt and Pepper Shaker ①Part 1	遊園地で買った品物を落としてしまった兄弟の気持ちを英文から読み取ることができる
	3 週	②Part 2	新品の塩コショウ入れを渡してくれた店員の行動の意味を理解できる
	4 週	③Part 3	店員の行動が遊園地に多大な利益をもたらすことになったプロセスを理解できる
	5 週	④Part 4	本文を読んで、ウォルト・ディズニーについて自身の考えにもとづき評価できる
	6 週	Lesson 3 Australia and its Creatures ①Part 1	オーストラリア独自の生態系と、それを作り出す 2 つの要因について説明できる

	7 週	②Part 2	厳しい気候に生きる動物たちの習性について理解できる
	8 週	前期中間試験	
	9 週	③Part 3	自然あふれるオーストラリアの魅力について説明できる
	10 週	④Part 4	自分の町とシドニーとの気候の違いについて説明できる
	11 週	Lesson 5 Sesame Street ①Part 1	子どもたちのためにセサミストリートを立ち上げた女性プロデューサーの想いを理解し、テレビで教育を行うことの難しさを理解できる
	12 週	②Part 2	セサミストリートが子どもたちの心を捉えた理由を理解できる
	13 週	③Part 3	教育番組が子どもたちにもたらす影響について説明できる
	14 週	④Part 4	国別の識字率の違いについてクラスメートと意見交換ができる
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	
後期	1 週	夏課題試験返却・解説	夏課題試験を自己採点し、なぜ間違ったのか確認できる。
	2 週	Lesson 7 The Honeybee Dance ①Part 1	ミツバチはダンスによって仲間にエサの位置を伝達することを理解できる
	3 週	②Part 2	それぞれのダンスがエサの距離や方角などを示すことを説明できる
	4 週	③Part 3	エサとの間に障害物があつた際のミツバチの問題解決方法を説明できる
	5 週	④Part 4	イヌのコミュニケーション方法について理解できる
	6 週	Lesson 9 Mom's Struggle with English ①Part 1	慣れないアメリカでの暮らしの中、英語の習得に苦しむ母の心情描写を英語で理解できる
	7 週	②Part 2	アメリカ市民権を得るまでの母の努力を理解できる
	8 週	中間試験	

	9 週	③Part 3	市民権を得てからの母の心情の変化の理由を説明できる
	10 週	④Part 4	母が娘にとっての行動についてクラスメートと意見交換できる
	11 週	Lesson 11 The Story of My Life ①Part 1	ヘレン・ケラーに対するサリバン先生の教育方法について現代の視点から評価できる
	12 週	②Part 2	サリバン先生が教える「愛」とそれを理解したヘレンの両者の心情を理解できる
	13 週	③Part 3	ヘレン・ケラーの功績について説明できる
	14 週	④Part 4	「愛とは何か」という質問に対する答えについてクラスメートと意見交換できる
	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	英語コミュニケーション B
-----	---------------

科目基礎情報			
科目番号	3Z008	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	2（履修単位）
開設学科	全学科	対象学年	3
開設期	通年	週時限数	1
教科書／教材	LANDMARK English Communication III		
担当者	三戸 健司		

到達目標
1. 情報や考えなどについて、英語で話し合ったり意見の交換をしたりすることができる。情報や考えなどについて理解し、英語で簡潔に書くことができる。 2. 英語を聞いて、情報や考えなどを理解したり、概要や要点を捉えたりすることができる。英語を読んで、情報や考えなどを理解したり、概要や要点を捉えたりすることができる。 3. 英語の仕組み、使われている言葉の意味や働きなどを理解しているとともに、言語の背景にある文化を理解している。

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	情報や考えなどについて、英語で話し合ったり意見の交換をしたりすることができる。情報や考えなどについて理解し、英語で書いたり説明したりできる。	情報や考えなどについて、英語で話し合ったり意見の交換をしたりすることができる。情報や考えなどについて日本語を交えつつ英語で説明できる。	情報や考えなどについて、英語で話し合ったり意見の交換をしたりすることができない。情報や考えなどについて説明できない。
評価項目 2	英語を聞いて、情報や考えなどを理解したり、概要や要点を捉えたりすることができる。英語を読んで、情報や考えなどを説明したり、概	英語を聞いて、情報や考えなどを理解したり、概要や要点を捉えたりすることができる。英語を読んで、情報	英語を聞いて、情報や考えなどを理解したり、概要や要点を捉えたりすることができない。英語を読んで、情報や

	要や要点を捉えたりすることができる。	や考えなどを説明できる。	考えなどを説明できない。
評価項目 3	英語の仕組み, 使われている言葉の意味や働きなどを把握するとともに, 言語の背景にある文化を説明できる。	英語の仕組み, 使われている言葉の意味や働きなどを説明できる。	英語の仕組み, 使われている言葉の意味や働きなどを説明できない。

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-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	国際感覚を備えた技術者となるためには、英語によるコミュニケーション能力は必要不可欠なものである。この科目においてはコミュニケーション能力の中の「読む」能力の養成に焦点が絞られている。低学年時に培った英語力を対人コミュニケーションの場において使用するためには、より難解な文章を速やかに読みこなすことができる英文読解能力が必要不可欠である。今後ますます技術者が海外へ渡る機会が増えていく実情を考えると、専門分野を問わず技術者にとって英語が欠かすことのできないものとなることを認識しなければならない。 本授業では2つの目標を設定する。 第1の目標は、与えられた英文を速やかに理解すると同時に、自分にとって必要な情報を英文からスキミングする能力を獲得することである。リーディングをより速く行うためには、自分にとって必要な情報が何なのかを明確に意識した上で、情報を取捨選択しつつ英文を読み進める必要がある。このような「英文を読む上でのスキル」をより深めることがこの科目の主たる目標である 第2の目標は、4年次に校内で行われる TOEIC IP を受験するために必要な語彙力の獲得、英文法理解を達成し、400点を越えるポイントを獲得できるだけの英語運用能力を身につけることである。長文が多く出題される TOEIC においてスピードリーディングおよびスキミングは必要不可欠な技能であるといえる。3年生にふさわしい語彙力を身につけつつ、これらの技能を向上させることが求められる。
授業の進め方と 授業内容・方法	講義と発表を中心に進めていく。

注意点	評価方法:各定期試験の成績 80%、レポート・ノート等の提出物や小テストの成績 20%の比率で評価 評価基準:60 点
-----	---

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	Lesson 2 Blood Is Blood	・当時の黒人差別の実態を説明できる。 ・ドリュウが発見した輸血方法について説明できる。
	2 週	Lesson 2 Blood Is Blood	・黒人差別と闘うドリュウの主張を説明できる。 ・活動を通じてドリュウが証明したことを説明できる。
	3 週	Lesson 2 Blood Is Blood	・キング牧師について聞く。 ・他の高所得国と比べ日本の献血率が低い理由について意見交換できる。
	4 週	Lesson 4 Bilingual Effects in the Brain	・バイリンガルの方は脳の構造が違うという論文の内容を説明できる。 ・音に対する脳の反応を調べた実験内容を説明できる。
	5 週	Lesson 4 Bilingual Effects in the Brain	・2言語以上話せることが脳に与える良い影響について説明できる。 ・バイリンガル能力は赤ん坊のときから育つことを説明できる
	6 週	Lesson 4 Bilingual Effects in the Brain	・英語の特徴について聞く。 ・ヨーロッパの国々ではバイリンガルの割合が高い理由について意見交換できる。
	7 週	Lesson 6 Communication without Words	・コミュニケーションの7割をボディー・ランゲージが占めることを説明できる。 ・ボディー・ランゲージは国や文化によって違うことを説明できる。
	8 週	Lesson 6 Communication without Words	・海外の人と理解し合うためにはボディー・ランゲージを学ぶことが大切なことを説明できる。 ・誤解を防ぐためにも自身のボディー・ランゲージを知ることが大切なことを説明できる。
	9 週	Lesson 6	・コミュニケーションにおける目の役割について

		Communication without Words	て聞く。
	10 週	Lesson 6 Communication without Words	・自分の comfortable zone について意見交換できる。
	11 週	Lesson 8 Political Correctness	・差別や偏見のない用語を使うことが推奨されていることを説明できる。 ・だれにも不快感を与えない用語を使うことの難しさについて説明できる。
	12 週	Lesson 8 Political Correctness	・行き過ぎた用語制限に潜む問題を説明できる。 ・正しい用語の使い方は次の世代にかかっていることを説明できる。
	13 週	Lesson 8 Political Correctness	・ポリティカル・コレクトネスについての意見を聞く説明できる。
	14 週	Lesson 8 Political Correctness	・ポリティカル・コレクトネスについて意見交換できる。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	
後期	1 週	Lesson 10 Animal Math	・動物には生来、数学的な能力が備わっていることを説明できる。 ・イヌはボールまでの最短距離を計算できることが実験からわかったことを説明できる。
	2 週	Lesson 10 Animal Math Words	・霊長類は数の違いを理解していることが実験からわかったことを説明できる。 ・動物は自然界で生き残るために数学を用いてきたことを説明できる。
	3 週	Lesson 10 Animal Math	・高い学習能力をもつ馬について聞く。
	4 週	Lesson 10 Animal Math	・日常生活において数学が便利だと感じる場面について意見交換できる。
	5 週	Lesson 12 Mona Lisa: Behind the Fame	・世界で最も有名な絵画『モナ・リザ』について説明できる。 ・『モナ・リザ』は100年ほど前まではあまり有名な絵ではなかったことを説明できる。
	6 週	Lesson 12	・『モナ・リザ』が盗まれた経緯について。

		Mona Lisa: Behind the Fame	
7 週	Lesson 12	Mona Lisa: Behind the Fame	・盗難事件がきっかけで『モナ・リザ』の人气が上がったことを説明できる。
8 週	Lesson 12	Mona Lisa: Behind the Fame	・レオナルド・ダ・ヴィンチについて聞く。
9 週	Lesson 12	Mona Lisa: Behind the Fame	・『モナ・リザ』が盗まれていなかったら現在と同じ知名度があったかどうかについて意見交換できる。
10 週	Lesson 14	Learning a First Culture	・子どもたちは大人との接触によって社会性を身につけることを説明できる。 ・社会性を身につけるまでの過程には、生まれついた文化が深く影響することを説明できる。
11 週	Lesson 14	Learning a First Culture	・日本、欧米、カルリ族の文化の違いについて説明できる。
12 週	Lesson 14	Learning a First Culture	・成長した子どもは文化を離れたコミュニケーションを図るようになることを説明できる。
13 週	Lesson 14	Learning a First Culture	・他人との物理的距離について聞く。
14 週	Lesson 14	Learning a First Culture	・社会で生きていくために家庭や学校で学んだことについて意見交換できる。
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	English Conversation (英会話)
-----	----------------------------

科目基礎情報			
科目番号	3Z009	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	3
開設期	[I][C][A] 前期 [M][E] 後期	週時限数	1
教科書／教材	English First Hand 1		
担当者	Richard Grumbine		

到達目標
1. Increase English Fluency
2. Increase speaking clarity
3. Increase listening skills

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	Student can answer easy questions quickly (less than 5 second pause)	Student can answer easy questions when allowed some time to think (6-12 seconds)	Student can not answer easy questions.
評価項目 2	Student is easily understandable when they speak to almost all listeners.	Student speaks clearly enough to be understood by a native speaker but a non native speaker may have trouble.	Student struggles to speak clearly enough to be understood. Uses a lot of katakana English.
評価項目 3	Student understand speech at native speed	student understand slowed speech	student doesn't understand even very slow speech

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	English conversation course
授業の進め方と授業内容・方法	Listening comprehension, pair work, short performances in front of the class, lecture.
注意点	Require Jr. high school level English mastery (TOEIC 300) Tests will be given quarterly and will each be worth 50% of the grade. Homework will be assigned each week based on the LANGUAGE CHECK portion of each unit

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期 or 後期	1 週	Syllabus and course intro/ Unit Zero: Getting Started	understand purpose and contents of course, feel comfortable speaking with others in the class
	2 週	Unit 1 Making introductions	be able to understand and give simple introductions
	3 週	Unit 2 Appearances/descriptions	be able to understand talk about other people's appearance
	4 週	Unit 3 Routines	Understand schedules and make appointments
	5 週	Unit 4 Around the House	be able to talk about your home and environment
	6 週	Games	gain fluency in the skills from Units 1-4
	7 週	Review Units 1-4	ensure all material has been understood from 1-4
	8 週	Test	
	9 週	Review Test	
	10 週	Unit 5 Directions	be able to ask for and understand directions
	11 週	Unit 6 Life Event/activities	be able to talk about past events
	12 週	Unit 7 Career	be able to talk about employment issues
	13 週	Unit 8 Entertainment	be able to talk about different kinds of leisure activities

	14 週	Games and review Unit 5-8	gain fluency in all skills from unit 5-8
	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	50				50		100
基礎的能力	50				50		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	3Z010	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	3
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	応用物理学 I
-----	---------

科目基礎情報			
科目番号	3C001	科目区分	必修
授業形式	授業・実験	単位数	3（履修単位）
開設学科	物質工学科	対象学年	3
開設期	通年	週時限数	前期 2・後期 1
教科書／教材	教科書：『総合物理 2 - 波・電気と時期・原子 - 』数研出版 問題集：『リード α 物理基礎＋物理』数研出版 参考書：『フォトサイエンス物理図録』数研出版		
担当者	酒井 健		

到達目標
物理的な事物・事象についての観察を行い、物理的に探求する能力を身につけると共に、基本的な概念や原理・法則を理解できる。
1. 物理学に関する実験を行い、内容を理解できる。
2. 波動の性質について理解できる。
3. 電気と磁気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	実験内容および実験方法、実験することの意味、測定データの整理法について説明でき、報告書をまとめて提出できる。	実験内容および実験方法、実験することの意味、測定データの整理法について概略を説明でき、報告書をまとめて提出できる。	実験内容および実験方法、実験することの意味、測定データの整理法について概略が説明できず、報告書をまとめて提出できない。
評価項目 2	波動の基本的な性質、音、光について、正しく作図および計算ができ、現象を理解できる。	波動の基本的な性質、音、光について、作図および計算ができ、概要を理解できる。	波動の基本的な性質、音、光について、理解できない。
評価項目 3	電場と電位、コンデンサー、直流回路（キルヒホッフの法則）、半導体、電流と磁場、ロー	電場と電位、コンデンサー、直流回路（キルヒホッフの法則）、半導体、電流と磁場、ロ	電場と電位、コンデンサー、直流回路（キルヒホッフの法則）、半導体、電流と磁場、ロ

	レンツ力等について、論理的に説明できる。	ーレンツ力等について、概略を説明できる。	ーレンツ力等について、概略を説明できない。
--	----------------------	----------------------	-----------------------

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	物理学は例えば力学、熱、波動などいくつかの分野に分けられるが、前期週1コマで行う物理学実験は、物理学の各分野において重要と思われるテーマを取り上げて、学生自身が実験することで体験的に物理的な理解を深めることを目的としている。原則として2人1組で実験を行い、各自で測定データを整理し定量的な結果を求め、得られた結果について検討・吟味して報告書としてまとめるものである。1～2学年で学んだ基礎物理学は物理の分野で学ぶべき基礎的内容の一部であり、工学の分野を学び理解するために必要な内容がまだかなり残されている。1週あたり前期1コマ、後期1コマのコマ数配分で行う講義形式の授業では、残っている基礎的な物理学の分野の中で、ぜひ理解し習得して欲しい内容について学習する。 3学年の応用物理学全体を通して、論理的な思考や考え方、数式の展開などについても学年進行にふさわしい学力を身につけることができる。
授業の進め方と 授業内容・方法	実験（前期1コマ）と講義（前期1コマ、後期1コマ）に分けて実施する。実験は、単振り子による重力加速度の測定、つるまきばねの振動、ヤング率の測定、気柱の共鳴、屈折率の測定、光の波長測定、ニュートンリングによる曲率半径の測定、固体の比熱測定、固体の線膨張率測定、等電位線の測定、抵抗の測定、電気抵抗の測定、放射線の測定の中から毎週1テーマを2人1組で実施する。講義では、内容の理解と定着をはかるため、演習問題を授業の進度に合わせて適宜レポートとして解答・提出してもらう。また、必要に応じて小テスト等を行う。 なお、成績は定期試験および課題試験を50%、実験の報告書を30%、小テストおよび宿題レポートを20%として総合的に評価し、60%以上の得点率で目標達成とみなす。
注意点	

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	1 年間の取り組みについて理解する。
	2 週	・実験ガイダンス (第 1 章 波の性質) ・波の発生と正弦波	測定機器の使用法、波の発生と伝わり方、波の表し方、正弦波の式について理解する。
	3 週	・実験ガイダンス ・位相、横波と縦波	誤差と最小二乗法、波の位相、横波と縦波、波のエネルギーについて理解する。
	4 週	・実験 ・重ね合わせの原理	実験を行い、報告書を作成する。波の重ね合わせおよび定常波について理解する。
	5 週	・実験 ・ホイヘンスの原理	実験を行い、報告書を作成する。波の反射・干渉・屈折・回折、ホイヘンスの原理について理解する。
	6 週	・実験 (第 2 章 音) ・音の性質	実験を行い、報告書を作成する。音の性質について理解する。
	7 週	・実験 ・発音体の振動	実験を行い、報告書を作成する。発音体の振動および共振と共鳴について理解する。
	8 週	・前期中間試験	
	9 週	・実験 ・テスト返却と解説	実験を行い、報告書を作成する。中間試験の問題の解法を理解する。
	10 週	・実験 ・音のドップラー効果	実験を行い、報告書を作成する。音のドップラー効果について理解する。
	11 週	・実験 (第 3 章 光) ・光の性質	実験を行い、報告書を作成する。光の性質について理解する。
	12 週	・実験 ・レンズ	実験を行い、報告書を作成する。レンズの性質と写像公式について理解する。
	13 週	・実験 ・光の干渉	実験を行い、報告書を作成する。光の干渉について理解する。
	14 週	・光の回折	光の回折および光に関する問題の解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	期末試験の問題の解法を理解する。
後期	1 週	(第 1 章 電場) ・静電気力	帯電のしくみ、静電誘導と誘電分極、クーロンの法則について理解する。
	2 週	・電場、電位	電場、電気力線、電位について理解する。

3 週	・物質と電場	導体と不導体中の電場について理解する。
4 週	・コンデンサー(1)	コンデンサーの充電、電気容量、誘電体について理解する。
5 週	・コンデンサー(2)	コンデンサーの接続、静電エネルギーについて理解する。
6 週	・オームの法則	電流、オームの法則、抵抗率、ジュール熱、抵抗の接続、電流計と電圧計のしくみについて理解する。
7 週	・演習	電場と電位、コンデンサー、オームの法則に関する問題の解法について理解する。
8 週	・後期中間試験	
9 週	・テスト返却と解説 ・直流回路(1)	中間試験の問題の解法を理解する。 キルヒホッフの法則について理解する。
10 週	・直流回路(2)	電池の起電力と内部抵抗、ホイートストンブリッジ回路、非直線抵抗、コンデンサーを含む直流回路について理解する。
11 週	・半導体	半導体について理解する。
12 週	・磁場	磁気力、磁場、磁力線、磁化について理解する。
13 週	・電流が磁場から受ける力	直線電流による力、磁束密度について理解する。
14 週	・ローレンツ力	ローレンツ力、ホール効果について理解する。
15 週	・学年末試験	
16 週	・テスト返却と解説	期末試験の問題の解法を理解する。

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	50				50		100
基礎的能力	50				50		100
専門的能力							
分野横断的能力							

教科名	無機化学
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	3C002	科目区分	必修
授業形式	授業	単位数	3（履修単位）
開設学科	物質工学科	対象学年	3
開設期	通年	週時限数	前期2・後期1
教科書／教材	現在の無機化学；合原眞，井手悌，栗原寛人著／三共出版		
担当者	田中 康德，宮本 信明		

到達目標
1 物質を構成する基本単位である様々な元素の性質を理解し、各元素が持つ特異な性質が原子核を取りまく電子の様々な振る舞いによることを周期表と関連付けて説明できる。 2 元素の組み合わせからなる様々な無機元素および化合物の構造、結合状態、性質について説明できる。 3 基本的な無機材料に関して用途、構造、合成反応等を説明できる。

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	物質を構成する基本単位である様々な元素の性質を理解し、各元素が持つ特異な性質が原子核を取りまく電子の様々な振る舞いによることを周期表と関連付けて正しい語句を使用して詳細に説明できる。	物質を構成する基本単位である様々な元素の性質を理解し、各元素が持つ特異な性質が原子核を取りまく電子の様々な振る舞いによることを周期表と関連付けて説明できる。	物質を構成する基本単位である様々な元素の性質を理解していない。あるいは各元素が持つ特異な性質が原子核を取りまく電子の様々な振る舞いによることを周期表と関連付けて説明できない。
評価項目 2	元素の組み合わせからなる様々な無機元素および化合物の構造、結合状態、性質について正しい語句を使用して詳細に説明できる。また、エネルギー、金属原子の充填率、イオン半径比などの計算が正しくできる。	元素の組み合わせからなる様々な無機元素および化合物の構造、結合状態、性質について説明できる。	元素の組み合わせからなる様々な無機元素および化合物の構造、結合状態、性質について説明できない。
評価項目 3	学習したほとんどの無機材料に関して用途、構造、合成反応等を詳細に説明できる。	基本的な無機材料に関して用途、構造、合成反応等を説明できる。	基本的な無機材料に関して用途、構造、合成反応等を説明できない。

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	無機化学は専門基礎科目の1つで、重要な科目です。この科目は理論的なものから各元素の性質までその内容は広いです。まず原子構造、化学結合、溶液化学、錯体化学などの基礎理論を中心に学びます。さらに基礎理論をもとに、各元素・各種化合物の基本事項を系統的に学習することにより、無機化学に対しての応用力を身につけます。
授業の進め方と 授業内容・方法	前期に週1コマを宮本教員が、もう1コマを田中教員が実施する。後期は週1コマを宮本教員が実施する。講義を主体とするが、章末の演習問題のレポートを作成し、授業時間中に発表、質疑応答を実施します。
注意点	化学、分析化学の基本事項の理解が必要です。前期成績は宮本教員と田中教員の平均として、後期中間成績は、宮本教員の試験の素点として計算します。学年末の最終成績は、宮本教員の通年の4回の試験の平均点と田中教員の前期の2回の平均点を3:2の割合として算出します。

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	原子の構造（田中）	原子の構造(原子核・陽子・中性子・電子)や原子番号、質量数を説明できる。 同位体について説明できる。 放射線の種類と性質を説明できる。
		水和（宮本）	水の基本的性質を説明できる。 水和の基本的事項を理解できる。
	2 週	放射能（田中）	放射性元素の半減期と安定性を説明できる。 年代測定の例として、C13による時代考証ができる。 核分裂と核融合のエネルギー利用を説明できる。
		酸と塩基（宮本）	酸と塩基のアレニウス、ブレンステッド、ルイスの各定義を理解できる。 弱酸と強酸、弱塩基と強塩基について説明できる。
	3 週	水素の原子模型（田中）	水素の原子スペクトルについて説明できる
		酸と塩基溶液（宮本）	酸と塩基のアレニウス、ブレンステッド、ルイスの各定義を理解できる。 弱酸と強酸、弱塩基と強塩基について説明できる。
	4 週	波動方程式（田中）	4つの量子数について説明できる。

		塩と緩衝液（宮本）	塩と緩衝液の基本事項を説明できる。 それら溶液の pH 計算を理解できる。
5 週		電子軌道（田中）	電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。
		沈殿反応（宮本）	難溶性塩の溶出反応を説明できる。 溶解度積の計算を理解できる。
6 週		電子配置（田中）	パウリの排他原理、軌道のエネルギー順位、 フントの規則から電子の配置を示すことができる。
		H S A B 理論（宮本）	硬い酸・塩基とやわらかい酸・塩基の基本事項を説明できる。 それらの酸塩基反応を理解できる。
7 週		周期表（田中）	価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。 元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質を説明できる。 イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。
		復習と演習（宮本）	今までの範囲を復習し、教科書の章末問題を解答し、内容を理解できる。
8 週		【前期中間試験】	
9 週		化学結合（田中）	イオン結合と共有結合について説明できる。 本能的な化学結合の表し方として、電子配置をルイス構造で示すことができる。配位結合の形成について理解している。 水素結合について理解している。
		イオン伝導（宮本）	電解質溶液のイオン伝導について説明できる。 電気伝導率の計算を理解できる。
10 週		共有結合（田中）	代表的な分子に関して、原子価結合法 (VB 法) や分子軌道法 (MO 法) から共有結合を説明できる。 電子配置から混成軌道の形成について説明することができる。
		酸・塩基の解離定数（宮本）	電離平衡定数の測定法を説明できる。 さらに計算法を理解できる。
11 週		イオン結合と結晶（田中）	イオン結合について説明できる。 幾つかの種類のイオン結晶の構造を説明できる。 イオン半径比など基本的な計算ができる。
		起電力と Gibbs の自由エネルギー（宮本）	電池反応を説明できる。 可逆電池の基本事項を理解できる。
12 週		イオン結晶の格子エネルギー（田中）	Born-Landé の式および Born-Haber Cycle を用いて格子エネルギーを計算できる。
		Nernst の式（宮本）	各種電極について説明できる。 電極電位、起電力を計算できる。
13 週		金属結合と結晶（田中）	金属結合の形成について理解している。 幾つかの金属結晶の構造を説明できる。

			結晶の充填構造と充填率を計算できる。
		起電力測定の実用（宮本）	応用例を計算法も含めて理解できる。 pH計、イオン選択電極について説明できる。
	14 週	共有結晶と分子結晶（田中）	共有結晶と分子結晶の性質を説明できる。
		復習と演習（宮本）	今までの範囲を復習し、教科書の章末問題を解答し、内容を理解できる。
	15 週	【前期末試験】	
	16 週	テスト返却と解説	
後期	1 週	錯体の定義と命名法	錯体の定義、特徴、利用などを説明できる。 その命名法を理解できる。
	2 週	錯体の構造と異性体	配位数と錯体の構造について理解できる。 錯体の異性体について説明できる。
	3 週	錯体の反応	錯体の反応について説明できる。 安定度定数を理解できる。
	4 週	錯体の理論	錯体の原子価結合理論を説明できる。 静電結晶場理論、配位子場理論を説明できる。
	5 週	生物無機化学	生体内の金属錯体について説明できる。 それらの働きについて理解できる。
	6 週	水素と水素化合物	水素と他元素との水素化合物の基本的事項を理解できる。 主な化合物の特徴、用途などについて説明できる。
	7 週	復習と演習	今までの範囲を復習し、さらに教科書の章末問題を解答し、内容を理解できる。
	8 週	【後期中間試験】	
	9 週	s ブロック元素	s ブロック元素と化合物について基本的事項を理解できる。 主な元素と化合物の特徴、用途などを説明できる。
	10 週	p ブロック元素単体	p ブロック元素の単体の基本的事項を理解できる。 主な元素の特徴、用途などを説明できる。
	11 週	p ブロック元素化合物	p ブロック元素の化合物の基本的事項を理解できる。 主な化合物の特徴、用途などを説明できる。
	12 週	d ブロック元素金属	d ブロック元素金属の基本的事項を理解できる。 主な金属と合金の特徴、用途などを説明できる。
	13 週	d ブロック元素化合物	d ブロック元素化合物の基本的事項を理解できる。 主な化合物の特徴、用途などを説明できる。
	14 週	f ブロック元素金属と化合物	f ブロック元素金属と化合物の基本的事項を理解できる。 主な金属と化合物特徴、用途などを説明できる。

	15 週	【後期末試験】	
	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	有機化学 I
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	3C003	科目区分	必修
授業形式	授業	単位数	2（履修単位）
開設学科	物質工学科	対象学年	3
開設期	通年	週時限数	1
教科書／教材	Professional Engineer Library 有機化学		
担当者	藤本 大輔		

到達目標
1 有機化合物が持つ基本的な性質について説明できる
2 有機化合物を命名でき、各官能基の基本的な性質について説明できる。
3 有機化合物の基本的な反応についてメカニズムを説明できる。

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	共有結合、酸性度、立体化学などの有機化合物が持つ性質を理解し、正しい語句を使用して詳細に説明できる。	共有結合、酸性度、立体化学などの有機化合物が持つ性質を理解し、説明できる。	共有結合、酸性度、立体化学などの有機化合物が持つ性質を理解していない。あるいはそれらを説明できない。
評価項目 2	有機化合物を命名でき、各官能基が持つ性質について理解し、正しい語句を使用して詳細に説明できる。	有機化合物を命名でき、各官能基が持つ性質について理解し、説明できる。	有機化合物を命名できず、各官能基が持つ性質について理解していない。あるいはそれらを説明できない。
評価項目 3	有機化合物の基本的な反応についてメカニズムをについて理解し、正しい語句や反応機構を使用して詳細に説明できる。	有機化合物の基本的な反応についてメカニズムをについて理解し、説明できる。	有機化合物の基本的な反応についてメカニズムをについて理解していない。あるいはそれらを説明できない。

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	有機化学は生命科学から材料科学の広範囲にわたる現代物質科学の中心的・基礎的役割を担うたいへん重要な学問である。有機化合物の構造や

	性質あるいは反応性に関する基礎知識が、生命の働きやその作用機構の解明、高機能性材料の設計や創出、そして21世紀の課題である地球環境・エネルギー問題の解決などに必要不可欠と言っても過言ではない。 本授業では、有機化学の原理や立体化学、さらには基本的な有機化合物の構造や反応性について学び、有機化学の基礎を身につけることを目標とする。
授業の進め方と 授業内容・方法	プロジェクトを用いた講義を主体とする。授業内容の理解度により、小テストを行うことがある。授業内容は教科書に沿っているので、必要に応じて教科書に追記し、ノートは問題を解く際に用いる。
注意点	特になし。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	化学結合	各官能基の構造を説明できる。ケクレ構造式、骨格構造、ルイス構造式で化合物を表すことができる。
	2 週	化学結合 II	共有結合、イオン結合、の違いを説明できる。
	3 週	化学結合 III	□結合と□結合の違いを説明できる。アルカン、アルケン、アルキンの構造の違いを説明できる。
	4 週	酸・塩基 I	ブロンステッド・ローリーの酸、塩基の定義を説明できる。
	5 週	酸・塩基 II	ヘンダーソン-ハッセルバルヒ式から反応の平衡の偏りを説明できる。ルイスの酸、塩基の定義を説明できる。
	6 週	アルカンとシクロアルカン I	アルカンとシクロアルカンを命名できる。
	7 週	アルカンとシクロアルカン II	アルカンの立体配座について説明できる。
	8 週	【前期中間試験】	
	9 週	アルカンとシクロアルカン III	シクロアルカンの立体配座について説明できる。
	10 週	アルカンとシクロアルカン IV	アルカンとシクロアルカンの反応について説明できる。
	11 週	アルケンとシクロアルケン I	アルケンとシクロアルケンを命名できる。
	12 週	アルケンとシクロアルケン II	アルケンとシクロアルケンの合成法を説明できる。
	13 週	アルケンとシクロアルケン III	アルケンとシクロアルケンの反応を説明できる。
	14 週	アルケンとシクロアル	共役ジエンの反応を説明できる。

		ケン IV	
	15 週	【前期末試験】	
	16 週	テスト返却と解説	
後期	1 週	アルキン I	アルキンの命名ができる。
	2 週	アルキン II	アルキンの合成、反応について説明できる。
	3 週	アルキン III	アルキンの酸としての性質を理解し、塩基との反応を説明できる。
	4 週	立体化学 I	分子内のキラル炭素を指摘でき、キラル分子を四面体表示で書くことができる。
	5 週	立体化学 II	エナンチオマー、ジアステレオマー、メソ体とは何かを説明できる。またラセミ体とは何かを説明できる。
	6 週	立体化学 III	キラル分子の旋光度について説明できる。
	7 週	立体化学 IV	キラル中心を持たないキラル化合物について説明できる。
	8 週	【後期中間試験】	
	9 週	ハロゲン化アルキル I	ハロゲン化アルキルを命名できる。
	10 週	ハロゲン化アルキル II	S_N1 反応を理解し、反応機構を用いて説明できる。
	11 週	ハロゲン化アルキル III	S_N2 反応を理解し、反応機構を用いて説明できる。
	12 週	ハロゲン化アルキル IV	E1 反応を理解し、反応機構を用いて説明できる。
	13 週	ハロゲン化アルキル V	E2 反応を理解し、反応機構を用いて説明できる。
	14 週	ハロゲン化アルキル VI	S_N1 , S_N2 , E1, E2 反応を理解し、それぞれの違いについて説明できる。
	15 週	【後期末試験】	
	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 I
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	3C004	科目区分	必修
授業形式	授業	単位数	2（履修単位）
開設学科	物質工学科	対象学年	3
開設期	通年	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	今任 稔彦		

到達目標
1. 気体の性質を理解して，状態方程式を説明できる．
2. 熱力学第一法則を理解し，仕事，熱量，内部エネルギー変化，エンタルピー変化を計算できる．
3. 熱力学第二法則と熱力学第三法則を理解し，エントロピー変化を計算できる．

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	気体の分子運動論から，圧力を定義して，理想気体の状態方程式を説明できる．また，実在気体の状態方程式を説明できる．	気体の法則等を理解して，状態方程式を説明できる．	気体の法則等を理解して，状態方程式を説明できない．
評価項目 2	熱力学第一法則の定義と適用方法を説明でき，状態変化に伴う仕事，熱量，内部エネルギー変化，エンタルピー変化を計算できる	状態変化に伴う仕事，熱量，内部エネルギー変化，エンタルピー変化を計算できる．	状態変化に伴う仕事，熱量，内部エネルギー変化，エンタルピー変化を計算できない．
評価項目 3	熱力学第二法則および第三法則の定義と適用方法を説明でき，状態変化に伴うエントロピー変化を計算できる	状態変化に伴う仕事，熱量，内部エネルギー変化，エンタルピー変化，エントロピー変化を計算できる．	状態変化に伴う仕事，熱量，内部エネルギー変化，エンタルピー変化，エントロピー変化を計算できない．

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	物質の状態とその変化を支配する法則の探求は、大きく分けてつぎの3つの事柄に向かってなされてきた。 1) 今どのような状態にあるか 2) それはどのような方向へ変化しようとしているか 3) その変化はどのくらいの速さで進んでいるのか ということである。それらの内容は1つの学問体系としてまとめられ、そこででき上がったのが物理化学という学問である。 物理化学は大きく3つの柱からなっている。1. 構造と性質、2. 平衡と熱力学、3. 反応の速度と機構、の3つの分野である。それぞれ、今どのような状態にあるか、それはどのような方向へ変化しようとしているか、その変化はどのくらいの速さであるのか、ということに対応している。 物質の性質を物理化学の面から考える場合、上で述べた3つの分野とは別に、そのもの持つ微視的性質と巨視的性質を区別して考えなければならない。微視的性質とは、原子や分子の構造にもとづいて論じた物質の性質であり、一構造と性質や一反応の機構を考えるうえでの基礎となる性質である。巨視的性質とは、1個ではなく集団として考えた原子や分子の挙動により示される性質である。これは上で述べた平衡と熱力学や反応の速度を考えるうえでの基礎となる性質である。巨視的性質を考えるうえで重要なことは、これらの原子や分子の集団が全体として、どの方向へ行くのかということと、どのくらいの速さで行くのか、という2つの点であり、これらの内容を取り扱うのがそれぞれ平衡論と反応論である。 本科3～5年で学ぶ物理化学では、主に物質の巨視的な性質とその変化について学ぶことになる。3年生での物理化学では、気体の性質と化学熱力学を理解することを目的としている。第一の目標は、気体の性質を分子運動論を用いて理解することである。第二の目標は熱力学第一法則を理解することである。まず、系の内部エネルギー変化を理解するとともに、理想気体の可逆等温変化や可逆断熱過程における仕事の計算法を理解する。また、エンタルピーの定義を理解すると共に、理想気体の場合の定容熱容量および定圧熱容量を理解する。さらに、熱化学の基本原則であるヘスの法則を理解する。第三の目標は、エントロピーと熱力学第二、第三法則について理解することである。すなわち、種々の過程（等温可逆膨張過程、
----	---

	相変化の過程など) のエントロピー変化の計算法を理解するとともに、化学反応は全エントロピーが増加する方向に進むことを理解する。
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り、適宜レポートを課す。 授業内容は授業計画に示す通り
注意点	2年までに学んだ化学および数学をよく理解しておくこと。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	物理化学の基礎	物理化学で使う数学を理解し、偏微分や積分の問題を計算できる。
	2 週	理想気体の状態方程式	気体の法則を理解して、理想気体の状態方程式を説明でき、理想気体の状態方程式を用いる問題を計算できる。
	3 週	気体の分子運動論	気体の分子速度論から、圧力を定義して、理想気体の状態方程式を証明できる。
	4 週	実在気体の状態方程式	実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。
	5 週	気体の液化	臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる
	6 週	熱力学の基本的事項	熱力学を学ぶ上で必要な用語と基本的事項を説明できる。
	7 週	仕事と熱	仕事と熱の基本的な概念を説明できる。
	8 週	中間試験	
	9 週	熱力学第一法則	内部エネルギーの定義と適用方法を説明できる。熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。
	10 週	定容熱容量と内部エネルギー	仕事、熱量、内部エネルギーを計算できる。
	11 週	エンタルピー	エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。
	12 週	定圧熱容量とエンタルピー	エンタルピーの温度依存性を計算でき、熱容量の差を説明できる。
	13 週	等温可逆変化	等温可逆変化にともなう仕事、熱量、内部エネルギー、エンタルピーの変化を計算できる。
	14 週	断熱可逆変化	断熱可逆変化にともなう仕事、熱量、内部エネルギー、エンタルピーの変化を計算できる。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	

後期	1 週	断熱不可逆変化	断熱不可逆変化にともなう仕事，熱量，内部エネルギー，エンタルピーの変化を計算できる．
	2 週	実在気体の定圧熱容量	実在気体の定圧熱容量を用いてエンタルピーの変化を計算できる．
	3 週	熱化学	ヘスの法則を用いて，反応熱を計算できる．
	4 週	生成熱	標準生成熱を理解し，燃焼熱から生成熱を計算できる．
	5 週	反応熱の温度変化	エンタルピーの温度変化を説明できる．
	6 週	結合エネルギー	結合エネルギーを理解し，ヘスの法則を用いて結合エネルギーを計算できる．
	7 週	カルノーサイクル	カルノーサイクルから熱機関の効率を説明できる．
	8 週	中間試験	
	9 週	カルノーサイクル	カルノーサイクルの各過程の仕事，熱量，内部エネルギーの変化量を計算できる．
	10 週	熱力学第二法則	熱力学第二法則について説明できる．
	11 週	エントロピー	エントロピーの定義と適用方法を説明できる．
	12 週	エントロピーの変化	種々の条件で変化する系のエントロピー変化量を計算できる．
	13 週	孤立系のエントロピー変化	孤立系不可逆過程のエントロピー変化を説明できる．
	14 週	熱力学第三法則	熱力学第三法則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	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	生物化学
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	3C005	科目区分	必修
授業形式	授業	単位数	2（履修単位）
開設学科	物質工学科	対象学年	3
開設期	通年	週時限数	1
教科書／教材	化学／啓林館 生物／数研出版 生物基礎／数研出版 センサー総合化学／啓林館 三訂版 リードα 生物基礎＋生物 改訂版 生物図録／数研出版 スクエア最新図説化学／第一学習社		
担当者	小林 正幸，富永 伸明		

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、生体内における役割を理解できる 3 生物の遺伝情報の発現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	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、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・性質を結びつけて理解していない。
評価項目 2	酵素の役割・性質、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、生体内における役割を概ね理解し、説明できる。	酵素の役割・性質、生体内における役割を概ね理解していない。
評価項目 3	生物の遺伝情報の発現について理解し、説明できる。	生物の遺伝情報の発現について概ね理解し、説明できる。	生物の遺伝情報の発現について理解していない。

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	生物化学は生命現象と生体物質を化学によって説明する分野であり、近年発展の著しいバイオテクノロジーのみならず、広く生物の関わる工業技術の基礎となる。生物化学は、生体物質の生物化学と酵素の代謝に関する内容を含み、両方を関連付けて理解できることが必要である。
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。 購入した問題集の該当箇所を各人で解き進めて、内容の理解の定着をはかること。
注意点	2年生の生物を基礎とする科目であることから、2年生の生物の理解度が低い学生は、2年生の生物の理解度をあげておくこと。

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
前期（小林担当）	1 週	課題試験、解説 オリエンテーション	2年生の生物の内容で理解不足であったところをテストで明確化し、その内容を正確に理解する。 原核生物、真核生物の違いが説明できる。 細胞小器官の構造とはたらきについて説明できる。
	2 週	生体物質と細胞（生物の体をつくる細胞）	タンパク質、核酸、多糖、脂質の構成が説明できる。
	3 週	生体物質と細胞（生物の体をつくる細胞）	生体物質にとって重要な弱い結合（水素結合、イオン結合、疎水性相互作用）の化学を理解している
	4 週	生体物質と細胞（生体膜のはたらきと構造）	脂質の機能をあげることができる。 脂肪酸の構造を説明できる。
	5 週	生体物質と細胞（生体膜のはたらきと構造）	トリアシルグリセロールの構造・反応を説明できる。
	6 週	生体物質と細胞（生体膜のはたらきと構造）	リン脂質がつくるミセル、脂質二重層について説明できる。 生体膜の化学的性質を理解している。
	7 週	生体物質と細胞（生体膜のはたらきと構造）	生体膜の物質輸送について説明できる。 生体膜の性質（全透性、半透性）を理解して

			いる。
	8 週	中間試験	
	9 週	テスト返却 生命現象を支えるタンパク質（生命現象とタンパク質）	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。 タンパク質の機能をあげることができ、タンパク質の生命活動の中心であることを理解している。
	10 週	生命現象を支えるタンパク質（タンパク質の構造）	タンパク質を構成するアミノ酸をあげ、それらの側鎖の特徴を理解している。 アミノ酸の構造とペプチド結合の形成について構造式を用いて説明できる。
	11 週	生命現象を支えるタンパク質（タンパク質の構造、タンパク質の立体構造とはたらき）	タンパク質の立体構造（一次・二次・三次・四次構造）について説明できる。
	12 週	生命現象を支えるタンパク質（酵素としてはたらくタンパク質）	酵素の構造と酵素－基質複合体について理解している。
	13 週	生命現象を支えるタンパク質（酵素としてはたらくタンパク質）	酵素の性質（基質特異性、最適温度、最適 pH、基質濃度）について理解している。
	14 週	生命現象を支えるタンパク質（酵素としてはたらくタンパク質）	補酵素や補欠因子のはたらきを理解している。
	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。
後期	1 週	課題試験	前期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。
	2 週	遺伝子の実体 ゲノムと遺伝子	遺伝子の実体が核酸であること、ゲノムと遺伝子の関係を理解する。
	3 週	ヌクレオチド、核酸の構造	ヌクレオチド、核酸の構造を理解する。

		造	
4 週	DNA の二重らせん構造と塩基の相補性	DNA の二重らせん構造と塩基の相補的結合を理解する。	
5 週	染色体の構造、細胞周期と遺伝情報の分配	染色体の構造と遺伝情報の分配、細胞周期について理解する。	
6 週	DNA の半保存的複製 DNA の構造と遺伝情報	DNA の半保存的複製を理解する。DNA の構造と遺伝情報の関係を理解する。	
7 週	RNA の種類とはたらき転写、RNA のスプライシング	RNA の種類とはたらきを理解する。転写の概要を理解する。RNA のスプライシングの概要を理解する。	
8 週	中間試験		
9 週	テスト返却	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。	
10 週	コドンと翻訳	コドンと翻訳の概要を理解する。	
11 週	転写調節 分化	転写調節の概要を理解する。分化について理解する。	
12 週	バイオテクノロジー	バイオテクノロジーの概要を理解する。	
13 週	バイオテクノロジーの影響	バイオテクノロジーの影響の概要を理解する。	
14 週	遺伝的多様性	遺伝的多様性の概要を理解する。	
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	無機化学実験
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	3C006	科目区分	必修
授業形式	実験	単位数	2（履修単位）
開設学科	物質工学科	対象学年	3
開設期	前期	週時限数	2
教科書／教材	新分析化学実験；化学同人、日本分析化学会北海道支部編、配付プリント		
担当者	田中 康德，宮本 信明		

到達目標
1 イオン交換，イオン伝導，電解，酸化還元などの原理、および無機化合物の合成，電池などの基礎理論を説明できる。
2 修得した原理や理論をもとに、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	各実験の原理や理論を正確に説明できる。	一部に軽微な誤りはあるが、各実験の原理や理論を説明できる。	各実験の原理や理論を説明できない。
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	無機化学では、原子の構造と原子間の結合、結晶性固体の構造、酸・塩基反応、酸化還元反応など溶液化学、電解質水溶液や可逆電池などの電気化学、錯体化学など広い範囲にわたって学びます。これらの基礎理論を、実験を通して学習すると効率よく理解することができます。この実験では一般的な現象や手法を利用した課題も扱います。
授業の進め方と 授業内容・方法	全体9つの班に分け、9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2コマ（2コマ×1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	1. 無機化学の応用、実践としての科目で、無機化学だけでなく、分析化学及び化学の基礎知識も必要であり、実験内容を理解する上でこれらの科目を再度復習することも重要です。 2. 教科書を読み、実験の目的、実験操作の概要を把握し、ノートにまとめておくこと。 3. レポートに関しては、読む者が理解しやすいように工夫して書くことが重要です。そのためには、課外の図書館における参考書調べなど必要となります。 4. 指定するレポート期限を厳守すること

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	実験に使用する器具の確認と洗浄	実験に使用する器具の名称がわかる。 器具の種類に応じた洗浄ができる。
	3 週	【課題 1】比色分析	1, 10-フェナントロリンによる鉄の定量を行い、比色分析法及び装置の原理、さらに検量線の作成法とその利用法を理解できる。
	4 週	【課題 2】酸化還元電位差滴定	$\text{Na}_4 \cdot \text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 中の $\text{Fe}(\text{II})$ 含量を測定する。この分析法の原理、データの表示法及び解析法についても理解できる。
	5 週	【課題 3】イオン交換	イオン交換樹脂を用いての硝酸ナトリウムの定量分析を行う。これらの分離分析法の理論に関しても理解できる。

6 週	【課題 4】電池起電力測定と濃淡電池	単極電位およびダニエル電池の起電力測定を行う。また銀イオンの濃淡電池の起電力から塩化銀の溶解度を求める。電池に関する基礎理論とその応用について理解できる。
7 週	【課題 5】炭酸マンガンの合成	無機合成の実験の 1 つとして、硫酸マンガンと炭酸アンモニウムの沈殿反応で炭酸マンガンを合成する。ここでは収率の計算もできる。
8 週	【課題 6】二酸化マンガンの合成	【課題 5】で得られた炭酸マンガンをを用いて、酸化物を合成する。反応率を計算できる。
9 週	【課題 7】電解製造法	電解法の応用例としてヨードホルムを製造する。ここではファラデーの法則を実験から理解できる。
10 週	【課題 8】電量分析	銅、亜鉛の混合溶液中の分離定量を行う。電気分解と電極電位の関連性を理解できる。
11 週	【課題 9】電離平衡	酢酸の当量導電率及び電離平衡定数の測定を行う。イオンの電気的な特性を理解できる。
12 週	実験の復習 1	各実験の原理、内容と注意点およびレポート課題の内容について、説明できる。
13 週	実験の復習 2	各実験の原理、内容と注意点およびレポート課題の内容について、説明できる。
14 週	テスト	
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				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	有機化学実験
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	3C007	科目区分	必修
授業形式	実験	単位数	2（履修単位）
開設学科	物質工学科	対象学年	3
開設期	後期	週時限数	2
教科書／教材	配付プリント		
担当者	藤本 大輔，大河平 紀司		

到達目標
1 有機化合物の合成法を説明できる。
2 修得した原理や理論をもとに、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	各実験の原理や理論、各操作方法を正確に説明できる。	一部に軽微な誤りはあるが、各実験の原理や理論、各操作方法を説明できる。	各実験の原理や理論、各操作方法を説明できない。
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	有機化学実験は有機化合物の合成を自分自身で経験して、有機化合物の性質や反応性を知ることまた、化学技術者としてもっとも基本になる化学実験操作、定性反応などを修得することを目標としている。有機化学実験では、代表的な有機化学反応9課題を取り上げた。具体的には以下の項目を習得することが目標である。 1) 基本的な有機化合物の性質、代表的な定性反応を知る。 2) 有機化合物の基本的な合成操作であるエステル化、アミノ化、アセチル化、ジアゾ化、スルホン化、ハロゲン化などを理解する。
授業の進め方と 授業内容・方法	10 個の班に分け同時に同一テーマを実施する。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。実験は何種類かのテーマを連続して行うことがあり、合成した化合物は次回の実験に用いるので勝手に廃棄しない。その際レポートは複数のテーマをまとめたものを提出する。報告書の作成時間は講義時間中にとるが、時間が足りない場合は時間外にも作成すること。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	有機化学実験はまだ習っていない分野もあるので、必ず予習をしておくこと。事前に安全の手引きや配布プリントの内容をよく読んでおくこと。教科書を読み、実験の目的、実験操作の概要を把握し、ノートにまとめておくこと。レポートに関しては読む者が理解しやすいように工夫して書くことが重要である。そのためには、課外の図書館における参考書調べなど必要となる。

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理解できる。
	2 週	基礎実験	実験に使用する器具の名称がわかる。 器具の種類に応じた洗浄ができる。 反応装置が組める。
	3 週	【課題 1】 酢酸エチルの合成	酢酸エチルの反応のメカニズムを説明できる。 実験操作を正しく行うことができる。
	4 週	酢酸エチルの分析とレポート	各実験の原理、内容と注意点およびレポート課題の内容について説明できる。 NMR と IR の分析結果から、生成物の純度につ

			いて説明できる。
5 週	【課題 2】 5-ニトロサリチルアル デヒドの合成	5-ニトロサリチルアルデヒドの反応のメカニ ズムを説明できる。 実験操作を正しく行うことができる。	
6 週	【課題 3】 ニトロベンゾスピロピ ランの合成	ニトロベンゾスピロピランの反応のメカニズ ムを説明できる。 実験操作を正しく行うことができる。	
7 週	5-ニトロサリチルアル デヒドとニトロベンゾ スピロピランの分析と レポート	各実験の原理、内容と注意点およびレポート 課題の内容について説明できる。 NMR と IR の分析結果から、生成物の純度につ いて説明できる。	
8 週	【課題4】 アニリンの合成	アニリンの反応のメカニズムを説明できる。 実験操作を正しく行うことができる。	
9 週	【課題 5】 ヨードベンゼンの合成	ヨードベンゼンの反応のメカニズムを説明で きる。 実験操作を正しく行うことができる。	
10 週	アニリンとヨードベン ゼンの分析とレポート	各実験の原理、内容と注意点およびレポート 課題の内容について説明できる。 NMR と IR の分析結果から、生成物の純度につ いて説明できる。	
11 週	【課題 6】 アセトアニリドの合成	アセトアニリドの反応のメカニズムを説明で きる。 実験操作を正しく行うことができる。	
12 週	【課題 7】 p-ニトロアニリンの合 成	p-ニトロアニリンの反応のメカニズムを説明 できる。 実験操作を正しく行うことができる。	
13 週	アセトアニリドと p-ニト ロアニリンの分析とレポ ート	各実験の原理、内容と注意点およびレポート 課題の内容について説明できる。 NMR と IR の分析結果から、生成物の純度につ いて説明できる。	
14 週	テスト		
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				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	生物工学基礎
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	3C008	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（履修単位）
開設学科	物質工学科	対象学年	3
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	化学／啓林館 センサー総合化学／啓林館 生物／数研出版 生物基礎／数研出版 三訂版 リードα 生物基礎＋生物／数研出版 改訂版 生物図録／数研出版 スクエア最新図説化学／第一学習社		
担当者	出口 智昭		

到達目標
1. 炭水化物について、化学構造・性質を説明できること。 2. 糖の代謝における物質の変化とエネルギーの出入りを結びつけて説明できること。 3. 光合成・炭酸同化について説明できること。

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	炭水化物について、生体内での機能と化学構造・性質を詳細に説明できること。	炭水化物について、生体内での機能と化学構造・性質を説明できること。	炭水化物について、生体内での機能と化学構造・性質を結びつけて説明できない。
評価項目 2	代謝における物質の変化とエネルギーの出入りを結びつけて詳細に説明できること。	代謝における物質の変化とエネルギーの出入りを結びつけて説明できること。	代謝における物質の変化とエネルギーの出入りを結びつけて説明できない。
評価項目 3	基本的な光合成・炭酸同化について詳細に説明できること。	基本的な光合成・炭酸同化について説明できること。	基本的な光合成・炭酸同化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。

教育方法等

概要	生体を構成する成分には水、糖、タンパク質、脂質、核酸などがある。細胞、タンパク質、核酸、脂質については生物化学の授業において学習するため、本科目では主に糖についての基本的な構造および化学的性質を理解する。糖は生体内で分解されエネルギーを生産重要な物質であり、生体内における糖の代謝及びエネルギー生産についても理解する。これにより専門科目で引き続き開講される生物工学等に必要な化学的知識を身につけることを目標とする。
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。 購入した問題集を活用し、内容の理解の定着をはかる。
注意点	2年生の生物を基礎とする科目であることから、2年生の生物の理解度が低い学生は、2年生の生物の理解度をあげておくこと。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1 週	糖の性質について	単糖と多糖の生物機能を説明できること。
	2 週	単糖類の構造と性質	単糖の化学構造を説明でき、各種の異性体について理解していること。
	3 週	単糖類の反応	単糖類の酸化反応や還元反応について説明できること。
	4 週	二糖類の構造と性質	グリコシド結合を説明でき、代表的な二糖類を説明できること。
	5 週	多糖類の構造と性質	代表的な多糖の構造や機能を説明できること。
	6 週	代謝反応（異化と同化）	生体内での物質の代謝（異化や同化）の概要が説明できること。
	7 週	生体内のエネルギー物質の構造と機能（ATP, NADH）	生体内でのエネルギー化合物について構造や機能を説明できること。
	8 週	異化についてⅠ（嫌気呼吸、発酵とその応用）	嫌気呼吸（アルコール発酵・乳酸発酵・解糖）の過程を説明できること。
	9 週	後期中間試験	
	10 週	テスト返却 異化についてⅡ（解糖系）	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。 解糖系の概要を説明できること。
	11 週	異化についてⅢ（好気呼	クエン酸回路の概要及び電子伝達系における

		吸：クエン酸回路、電子伝達系、酸素運搬について)	ATP の合成を説明できること．
	12 週	糖新生について	糖新生の過程を理解し，グルコーゲンの生成について説明できること．
	13 週	光合成による糖の合成	各種の光合成色素の働きを説明できること．
	14 週	炭酸固定について	炭酸固定の過程を説明できること．
	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	材料工学基礎
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	3C009	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1（履修単位）
開設学科	物質工学科	対象学年	3
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	新しい工業材料；佐多敏之他／森北出版		
担当者	川瀬 良一		

到達目標
1 工業材料の基礎的な知識を説明できる。
2 各種工業材料の構造と特性を説明できる。
3 各種工業材料の製造法、加工法および応用を説明できる。

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	学習した工業材料の基礎的な事項について詳細に説明できる	いくつかの工業材料の基礎的な事項について説明できる	工業材料の基礎的な事項について説明できない
評価項目 2	学習した各種工業材料の構造と特性について詳細に説明できる	いくつかの各種工業材料の構造と特性について説明できる。	各種工業材料の構造と特性について説明できない。
評価項目 3	学習した各種工業材料の製造法、加工法および応用について詳細に説明できる	いくつかの各種工業材料の製造法、加工法および応用について説明できる。	各種工業材料の製造法、加工法および応用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。

教育方法等	
概要	現代に生きるわれわれの生活は工業材料の進歩によって著しい変革を受けている。産業界では新しい工業材料が開発され、また、多くの工業材料が利用されて製品が製造されている。物質工学系技術者には新材料を開発および生産する能力、あるいは、材料を応用して物質を製造する能力が要求される。

	学生は本授業で工業材料の基礎的な知識を学び、物質工学系技術者として最低限の能力、すなわち、材料の特性を知り、応用する能力を養う。また、材料分野で使用される主要な英単語も学ぶ。 材料は金属材料、セラミック材料および高分子材料に大別される。学生は各材料の構造、特性、製造法、加工法、応用および各論を教科書とサンプルから理解する。
授業の進め方と 授業内容・方法	教科書に従って、パワーポイントと製品サンプルを用いて授業を行い、工業材料の基礎を理解してもらう。
注意点	無機化学と有機化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	総説 1	化学結合を説明できる。
	2 週	総説 2	材料物性と複合材料について説明できる。
	3 週	金属材料 1	金属材料の特徴を説明できる。
	4 週	金属材料 2	金属材料の組織と特性を説明できる。
	5 週	金属材料 3	金属材料の製造法と加工法を説明できる。
	6 週	金属材料 4	鉄鋼材料の種類と熱処理を説明できる
	7 週	金属材料 5	ステンレス鋼と非鉄金属を説明できる。
	8 週	【後期中間試験】	
	9 週	セラミックス材料 1	セラミックス材料の特徴を説明できる。
	10 週	セラミックス材料 2	セラミックス材料の組織と特性を説明できる
	11 週	セラミックス材料 3	セラミックス材料の製造法と加工法を説明できる。
	12 週	セラミックス材料 4	各種のセラミックス材料を説明できる。
	13 週	高分子材料 1	高分子材料の特徴を説明できる
	14 週	高分子材料 2	高分子材料の構造と特性を説明できる
	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	課題研究
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	3C010	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	3
開設期	通年	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-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(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	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 or 後期	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							