平成 28 年度

授 業 要 目

機械工学科
5 学年用

有明工業高等専門学校

5 M

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		
機 械 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のかどうか、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** 地球的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だけではありません。

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活用する能力

(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活用する能力

(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	国語	文学III	2			2				
		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				
	理科	数学演習	1				1			
		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		
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	この中から 3科目選択	
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						

この中から
3科目選択

(前期開設科目)
この中から
1科目選択

教育課程表

機械工学科

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	工学基礎	工学基礎I	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 30H+15H/単位 45H/単位 45H/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			
		工業力学	2			2			
		応用数学I	2				2		
	応用数学II	2				2			
	専門基礎	材料力学I	2			2			
		熱力学	2				2		
		水力学	2				2		
		計測制御I	2				2		
		メカトロニクス基礎	2				2		
	総合	機械基礎製図	6		3	3			
		機械基礎設計	5				2	3	
		機械基礎実習	6	3	3				
		機械創造実習	3			3			
機械工学実験		4				2	2		
卒業研究	6					6			
小計		55	7	8	13	16	11		
選択	工学基礎	応用物理学II	1				1		30H+15H/単位
		工業英語	1					1	30H+15H/単位
		工学倫理	1					1	30H+15H/単位
	構造	材料学	3			1	2		30H+15H/単位
		材料力学II	4				4		15H+30H/単位
		機械振動学I	1					1	30H+15H/単位
		機構と要素	2			2			
		機械要素設計	2				2		30H+15H/単位
	加工	溶融加工	2					2	30H+15H/単位
		精密加工	2			2			
	エネルギー	伝熱工学	2					2	30H+15H/単位
		流体工学	2					2	30H+15H/単位
	制御	コンピューター工学	1				1		30H+15H/単位
		数値計算法	1					1	30H+15H/単位
		電気電子工学	2				2		30H+15H/単位
		計測制御II	1					1	30H+15H/単位
		メカトロニクス応用	2					2	30H+15H/単位
小計		30	0	0	5	12	13		
並列開講	機械選択	流体機械	2					2	(後期開設科目) この中から3科目選択 15H+30H/単位
		システム制御工学	2					2	
		機械振動学II	2					2	
		基礎塑性力学	2					2	
		熱機関工学	2					2	
		生産システム工学	2					2	
小計		12	0	0	0	0	12		
開設単位数		97	7	8	18	28	36	授業外科目を除く	
修得可能単位数		91	7	8	18	28	30		
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 機械工学科・生産情報システム工学専攻（機械系）

◎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 英語 英語演習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 英語 英語演習Ⅱ 第二外国語Ⅰ	文学特講 社会科学Ⅱ 環境科学Ⅱ 人間科学Ⅱ 英語 第二外国語Ⅱ	英語 英語演習Ⅲ	英語コミュニケーションⅠ 科学技術英語	地球環境と人間 技術者倫理 英語コミュニケーションⅡ	地球環境と人間生活 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	英語演習Ⅱ 第二外国語Ⅰ	第二外国語Ⅱ	英語演習Ⅲ	英語コミュニケーションⅠ 科学技術英語	技術者倫理 英語コミュニケーションⅡ	環境科学 環境調整学 環境工学			
A-2 倫理観	化学Ⅰ 音楽 保健体育 地理学	化学Ⅱ 生物 美術 保健体育 社会学	保健体育	体育美技	体育美技 環境科学Ⅰ 人間科学Ⅰ	体育美技 環境科学Ⅱ 人間科学Ⅱ	工学倫理 ポランテニア活動	現代化学	地球環境と人間 技術者倫理	地球環境と人間 技術者倫理	環境科学 環境調整学 環境工学	地域協働特論	地域協働特論
	工学基礎Ⅰ ポランテニア活動	ポランテニア活動	ポランテニア活動	ポランテニア活動	ポランテニア活動	ポランテニア活動	ポランテニア活動	英語コミュニケーションⅠ 科学技術英語	地球環境と人間 技術者倫理	地球環境と人間 技術者倫理	環境科学 環境調整学 環境工学	地域協働特論	地域協働特論
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	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	英語 英語演習Ⅰ	英語 英語演習Ⅱ 第二外国語Ⅰ	英語 第二外国語Ⅱ 工業英語 卒業研究	英語 英語演習Ⅲ 工学倫理 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	英語コミュニケーションⅠ 科学技術英語	英語コミュニケーションⅡ 英語コミュニケーションⅢ	英語コミュニケーションⅣ	日本語の表現技法	日本語の表現技法
	特別実習Ⅰ 特別実習Ⅱ	特別実習Ⅰ 特別実習Ⅱ	特別実習Ⅰ 特別実習Ⅱ	特別実習Ⅰ 特別実習Ⅱ	特別実習Ⅰ 特別実習Ⅱ	特別実習Ⅰ 特別実習Ⅱ	特別実習Ⅰ 特別実習Ⅱ	英語コミュニケーションⅠ 科学技術英語	英語コミュニケーションⅠ 科学技術英語	英語コミュニケーションⅡ 英語コミュニケーションⅢ	英語コミュニケーションⅣ	日本語の表現技法	日本語の表現技法

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 I 基礎解析学 II 基礎数学 I 化学 I 基礎物理学 工学基礎 I 工学基礎 II 情報処理基礎	解析学 I 代数学・幾何学 化学 II 基礎物理学 工学基礎 III	解析学 II 代数学・幾何学特講 応用物理学 I 工業力学 機構と要素 材料学 材料力学 I 精密加工	応用数学 I 応用数学 II 応用物理学 II 機械基礎設計 機械要素設計 材料学 材料力学 II 熱力学 水力学 メカトロニクス基礎	複素関数論 ベクトル解析 フーリエ解析 統計学 機械基礎設計 メカトロニクス応用	卒業研究 工業英語 機械振動学 I 計測制御 II	工学倫理 機械基礎設計 メカトロニクス応用 数値計算法 卒業研究 機械振動学 II 基礎塑性力学 システム制御工学 生産システム工学 溶融加工 伝熱工学 熱機工学 流体工学 流体機械 学外実習 卒業研究 機械基礎設計	応用解析 I 応用解析 II 現代化学 実用情報処理 機械システム制御	応用数理 I 現代物理	応用数理 II 環境科学 環境調整学 環境工学 設備設計 デジタル回路設計	材料科学
B-2 専門知識				計測制御 I 学外実習	計測制御 I 学外実習	卒業研究 工業英語 機械振動学 I 計測制御 II 溶融加工 伝熱工学 流体工学 学外実習 卒業研究 機械工学実験 機械基礎設計	卒業研究 卒業研究 基礎振動学 II 基礎塑性力学 システム制御工学 生産システム工学 溶融加工 伝熱工学 熱機工学 流体工学 流体機械 学外実習 卒業研究 機械基礎設計	情報システム 基礎設計特別演習 精密加工学 電子物性工学 アルゴリズム論 特別実習 I 特別実習 II	生産情報システム特別研究 I 生産情報システム特別実験 基礎設計特別演習 エネルギー変換工学 応用流体工学 システム情報モデル 特別実習 I 特別実習 II	生産情報システム特別研究 II 創造設計特別演習 デジタル制御 塑性加工学 画像処理工学 機能デバイス工学 ソフトウェア制御理論 応用情報工学 特別実習 II	自動生産システム パルスパワー工学 応用電子回路工学 情報通信工学 特別実習 II
B-3 実践力	機械基礎実習	機械基礎実習 機械基礎製図	機械創造実習 機械基礎製図	機械工学実験 機械基礎設計	機械工学実験 機械基礎設計	卒業研究 機械工学実験 機械基礎設計	卒業研究 卒業研究 基礎設計特別演習 機械協働演習 I 機械協働演習 II	合同特別実験 基礎設計特別演習 機械協働演習 I 機械協働演習 II	基礎設計特別演習 地域協働演習 I 地域協働演習 II	創造設計特別演習 地域協働演習 I 地域協働演習 II	地域協働演習 I 地域協働演習 II

学習・教育到達目標	専攻科 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 合同特別実験	専攻科 1 年後期 創造設計合同演習	専攻科 2 年前期 環境科学 環境工学 設備設計	専攻科 2 年後期
B-4 学際的 知識		工学基礎Ⅲ		メカトロニクス基礎 電気電子工学	メカトロニクス基礎 コンピュータ工学 電気電子工学	メカトロニクス応用	メカトロニクス応用 数値計算法	実用情報処理 情報システム	地域協働演習Ⅰ 地域協働演習Ⅱ 地域協働特論	環境科学 環境工学 設備設計 重機機器概論	材料科学 分子生物学 ユニバーサルデザイン 情報ネットワーク概論 材料工学概論 地域協働演習Ⅰ 地域協働演習Ⅱ 地域協働特論
								地域協働演習Ⅰ 地域協働演習Ⅱ 地域協働特論	地域協働演習Ⅰ 地域協働演習Ⅱ 地域協働特論		
C-1 課題 探究力	基礎物理学	基礎物理学		機械基礎設計 学外実習	機械基礎設計 学外実習	卒業研究 機械基礎設計 学外実習	卒業研究 機械基礎設計 学外実習	基礎設計特別演習 機械システム制御	現代物理 創造設計合同演習 基礎設計特別演習	創造設計特別演習 機能デバイス工学 応用情報工学	生産情報システム特別研究Ⅰ 創造設計特別演習
			課題研究	課題研究	課題研究	課題研究	課題研究	特別実習Ⅰ 特別実習Ⅱ 地域協働演習Ⅰ 地域協働演習Ⅱ	特別実習Ⅰ 特別実習Ⅱ 地域協働演習Ⅰ 地域協働演習Ⅱ	特別実習Ⅱ 地域協働演習Ⅰ 地域協働演習Ⅱ	特別実習Ⅱ 地域協働演習Ⅰ 地域協働演習Ⅱ
C-2 課題 理解力			課題研究	機械基礎設計 課題研究	機械基礎設計 課題研究	卒業研究 機械基礎設計 課題研究	卒業研究 機械基礎設計 課題研究	基礎設計特別演習	創造設計合同演習 基礎設計特別演習	創造設計特別演習	生産情報システム特別研究Ⅰ 創造設計特別演習
			課題研究	課題研究	課題研究	課題研究	課題研究	地域協働演習Ⅰ 地域協働演習Ⅱ	地域協働演習Ⅰ 地域協働演習Ⅱ	地域協働演習Ⅰ 地域協働演習Ⅱ	地域協働演習Ⅰ 地域協働演習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]		
機械基礎設計		43
機械工学実験		47
卒業研究		52
[単独開講選択科目]		
工業英語		57
工学倫理		59
機械振動学Ⅰ		62
熔融加工		65
伝熱工学		70
流体工学		73
数値計算法		77
計測制御Ⅱ		80
メカトロニクス応用		83
流体機械		88
システム制御		92
機械振動学Ⅱ		95
基礎塑性力学		98
熱機関工学		103
生産システム工学		106

[授業外科目]	
学外実習	 107
課題研究	 113

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
<ol style="list-style-type: none"> 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
<p>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。</p> <p>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。</p>

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

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

<p>概要</p>	<p>「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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
<p>授業の進め方と授業内容・方法</p>	<p>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）。</p> <p>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ください。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。</p>
<p>注意点</p>	<p>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。</p> <p>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。</p>

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

<p>概要</p>	<p>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。</p> <p>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。</p>
<p>授業の進め方と 授業内容・方法</p>	<p>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。</p>
<p>注意点</p>	<p>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。</p>

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
<p>前期</p>	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。

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

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。	課題に取り組みず、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
<ol style="list-style-type: none"> 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	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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、「狭い視野で見ている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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>3) 物事を、狭い視野から広い視野で見ってみるという姿勢を培うこと。</p> <p>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。</p>
授業の進め方と 授業内容・方法	<p>講義形式、グループワーク等による授業および問題演習</p> <p>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。</p>
注意点	<p>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。</p>

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	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	<p>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な重要性を持っている。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
授業の進め方と 授業内容・方法	<p>講義形式による授業および問題演習</p> <p>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。</p>
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	・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
<ol style="list-style-type: none"> 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	<p>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。</p> <p>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</p>

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>3) 常に, 筋道を立てた考え方をを行う習慣を付けること。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
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

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>（1）ボランティア活動証明書（様式2号）</p> <p>（2）ボランティア活動日誌（様式3号）</p> <p>（3）ボランティア活動報告書（様式4号）</p>
注意点	<p>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。</p> <p>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。</p>

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	機械基礎設計
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5M001	科目区分	必須
授業形式	授業	単位数	3 (学修単位, 45/45)
開設学科	機械工学科	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	前期2, 後期2.5
教科書/教材	教員作成教材		
担当者	堀田 源治		

到達目標
1. 設計仕様書の内容と要求項目について理解し, それに基づいて考案した機械装置を手書きの2次元, 3次元図として表現できる.
2. 考案した機械装置の動力供給・制御計画, 諸計算 (設計計算, 重量計算, 費用計算) を行い, それらを設計図書として書類で表現できる.
3. JIS の機械製図, CAD 機械製図関連規格を理解し, それに準拠した CAD による2次元, 3次元の製図ができる.

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	設計仕様書の内容と要求項目について理解し, それに基づいて考案した機械装置を手書きの2次元, 3次元図として <u>機構学的に優れるメカニズム</u> を表現できる.	設計仕様書の内容と要求項目について理解し, それに基づいて考案した機械装置を手書きの2次元, 3次元図として表現できる.	設計仕様書の内容と要求項目について理解していない. それに基づいて考案した機械装置を手書きの2次元, 3次元図として表現できない.
評価項目 2	考案した機械装置の動力供給・制御計画, 諸計算 (設計計算, 重量計算, 費用計算) を <u>詳細</u> に行い, それらを設計書として <u>分かり易く</u> 表現できる.	考案した機械装置の動力供給・制御計画, 諸計算 (設計計算, 重量計算, 費用計算) を行い, それらを設計書として表現できる.	考案した機械装置の動力供給・制御計画, 諸計算 (設計計算, 重量計算, 費用計算) が行えない. それらを設計書として表現できない.

評価項目 3	JIS の機械製図, CAD 機械製図関連規格を理解し, それに準拠した CAD による 2 次元, 3 次元の製図が <u>矛盾や抜け・誤りなく</u> できる.	JIS の機械製図, CAD 機械製図関連規格を理解し, それに準拠した CAD による 2 次元, 3 次元の製図ができる.	JIS の機械製図, CAD 機械製図関連規格を理解していない. それに準拠した CAD による 2 次元, 3 次元の製図ができない.
--------	--	---	--

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-3(d-2) : 実験・実習等の内容を理解・実行・考察できること.
- 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(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	<p>本科目は、機械設計は機械要素、材力学・熱力学・水力学・材料学・機械工作法・機械製図を総合して産業に有益な価値の創造を計画するものであり、5年間の工学教育の総復習兼仕上げとして行うものである。そこで本科目では、カタログ調査・設計計算・機械製図・図書類作成という実習を交えながらアイデアを機能的・経済的に妥当性のある機械図面として具現化するものでことを目的とする。本科目では、1)仕様書の理解とアイデア創造、2)アイデアの具現化に必要な機構や材料の選定、3)機械装置の動かし方やエネルギー供給方法の決定、4)アイデアの具現化としてのポンチ絵の作成、5)CADによる考案機械装置の概念図の3次元図の作成、6)設計検討として、作成した3次元図のCAD図と設計仕様書の比較、7)CADによるJIS B 0001 (機械製図), JIS B 3402 (CAD 機械製図)に準拠した生産用図面の作成、8)設計した機械装置のコスト計算について学ぶ。</p>
授業の進め方と授業内容・方法	<p>前期は資料による講義・説明を行い、演習の形でポンチ絵やタイミングチャータ、モータ選定などの設計図書作成を行う。後期ではCAD (Solid Works) を使用して製図作業を行う。</p>
注意点	<p>5年次までに修得した機械工学の専門科目の知識を有すること、CADの操作方法(3次元図作成, 2次元図作成)に習熟しておくことが望ましい。</p>

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
--	---	---------	------

前期	1週	仕様書の読み合わせ	仕様書の内容について理解できる
	2週	機械装置の考案	仕様書に基づいた機械装置の考案ができる
	3週	機械装置の概念の図示	機械装置の概念を図示して説明できる
	4週	直進・回転機構	直進・回転機構について理解できる
	5週	動力伝達機構	動力伝達機構について理解できる
	6週	構造部材	構造部材について理解できる
	7週	モータの選定	モータ容量計算と型番の選定ができる
	8週	給電システム	給電計画書が作成できる
	9週	シーケンス制御	シーケンス制御が理解できる
	10週	センサ	センサの種類を理解と選定ができる
	11週	機械装置の運転	タイミングチャートが理解できる
	12週	安全性・保全性設計	安全性・保全性設計について理解できる
	13週	規格書・カタログの見方	規格書・カタログを自分で参照できる
	14週	テクニカルイラストレーション作図	テクニカルイラストレーションによる立体図が描ける
	15週	ポンチ絵の作成（1）	機械装置のポンチ絵が描ける
	16週	ポンチ絵の作成（2）	機械装置のポンチ絵が描け、説明できる
後期	1週	CAD 立体図の作成（1）	ポンチ絵を3次元CAD図にできる
	2週	CAD 立体図の作成（2）	ポンチ絵を3次元CAD図にできる
	3週	CAD 立体図の作成（3）	ポンチ絵を3次元CAD図にできる
	4週	設計検討	仕様書に基づいた作成図の評価ができる
	5週	CAD 製作図の作成（1）	2次元駆動部組立図(JIS 準拠)が製図できる
	6週	CAD 製作図の作成（2）	2次元駆動部組立図(JIS 準拠)が製図できる
	7週	CAD 製作図の作成（3）	2次元駆動部組立図(JIS 準拠)が製図できる
	8週	CAD 製作図の作成（4）	2次元全体組立図(JIS 準拠)が製図できる
	9週	CAD 製作図の作成（5）	2次元全体組立図(JIS 準拠)が製図できる
	10週	CAD 製作図の作成（6）	2次元全体組立図(JIS 準拠)が製図できる
	11週	CAD 製作図の作成（7）	2次元全体組立図(JIS 準拠)が製図できる
	12週	CAD 製作図の作成（8）	2次元全体組立図(JIS 準拠)が製図できる
	13週	CAD 製作図の作成（9）	2次元全体組立図(JIS 準拠)が製図できる
	14週	CAD 製作図の作成（10）	2次元全体組立図(JIS 準拠)が製図できる
	15週	商品価値の検討（1）	コスト計算ができること
	16週	商品価値の検討（2）	定価選定と商品化の判断ができること

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			10		90		100
基礎的能力							
専門的能力			10		90		100
分野横断的能力							

教科名	機械工学実験
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5M002	科目区分	必修
授業形式	実験	単位数	2 (学修単位, 45/45)
開設学科	機械工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	3
教科書／教材	機械工学科で作成した実験手引書		
担当者	吉田 正道, 南 明宏, 原慎 真也, 柳原 聖, 岩本 達也		

到達目標
1. 実験の基礎となる各専門の基礎科目が理解できる.
2. 機械の諸性能の試験方法を理解し, 実施でき, 共同作業ができる.
3. 実験目的, 内容, 実験結果をまとめ, 考察を加えた報告書を作成, 期限内に提出できる.

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	実験の基礎となる各専門の基礎科目内容を報告書の目的, 内容に正しい表現, 数式を用いて記述説明できる.	実験の基礎となる各専門の基礎科目内容を報告書の目的, 内容に記述できる.	実験の基礎となる各専門の基礎科目内容を報告書の目的, 内容に記述できない.
評価項目 2	実験装置の理解や, 共同作業により得られた実験結果, 考察を正しい表現, 数式を用いて記述説明できる.	実験装置の理解や, 共同作業により得られた実験結果, 考察を報告書に記述できる.	実験装置の理解や, 共同作業により得られた実験結果, 考察を報告書に記述できない.
評価項目 3	正しく実験目的, 内容, 実験結果をまとめ, 正しく深い考察を加えた報告書を作成し, 期限内提出できる.	実験目的, 内容, 実験結果をまとめ, 考察を加えた報告書を作成し, 期限内提出できる.	実験目的, 内容, 実験結果をまとめ, 考察を加えた報告書を作成し, 期限内提出できない.

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	有明高専の教育目標は実践に強い技術者を送り出すことにあり、これまで多くの企業において高い評価を得てきました。機械工学科ではこのような技術者を育てるために、機械設計製図、機械実習、機械工学実験に多くの時間を当てるなど力を入れています。座学で多岐にわたる専門科目を学び、広い専門知識の取得や論理的思考能力の育成を行うと共に、座学で学んだ事柄を実験で確かめることは確たる力を付けるのに役立ちます。本実験では、教員主導で実験を進めるのではなく、学生自らが実験手引き書を読み、現象を見て考えながら実験を進めます。実験報告書は単に実験結果の記述に終わるのではなく、実験の背景について理解して自分の言葉で記述し、また実験結果については教科書や文献を調べるなど実験結果について適切なマトメと考察を要求します。このように多数の実験で経験した事柄は、企業に入ってから開発実験現場や製造現場で大いに役立ち、実践に強い技術者、思考能力のある技術者となる事ができます。
授業の進め方と 授業内容・方法	実験テーマ毎に数名のグループに分かれて各実験を行います。各実験は4回で終了し、前半の3回は実験、最後の1回はレポート作成になります。最後の実験は通常の実験に加え学生自ら応用的な実験に取り組んでもらうため、実験5回、レポート作成3回とします。実験のスケジュールは実験手引き書に添付しています。実験報告書の提出期限は原則、実験レポート作成日の翌日の1限目授業開始前とし、提出期限を過ぎた場合は減点します。詳しくは実験手引き書に記載しています。
注意点	

授業計画 (注：ある班の実験計画について記述)			
	回	授業内容・方法	到達目標
前期	1回	実験ガイダンス	
	2回, 3回, 4回	ディーゼルエンジンの性能試験	一般的なエンジン性能の算出のほかに、熱エネルギーの流れを解析するための熱精算が理解できる。各性能値の意味と算出方法および算出に必要な測定値が理解できる。
	5回	実験レポート作成	実験目的、内容、実験結果をまとめ、考察を加えた報告書を作成できる。
	6回, 7回,	多層円管の伝熱実験	層内の温度分布データを採取が理解できる。実験結果と理論計算結果とを比較検討し、実際と

8回		理論との相違の考察し伝熱現象を理解できる.
9回	実験レポート作成	実験目的, 内容, 実験結果をまとめ, 考察を加えた報告書を作成できる.
10回, 11回, 12回	走査電子顕微鏡による 金属の破面観察	電子顕微鏡の原理を理解し, 基本的な操作ができる. 金属の破面の形態と進展メカニズムが理解できる.
13回	実験レポート作成	実験目的, 内容, 実験結果をまとめ, 考察を加えた報告書を作成できる.
14回, 15回, 16回	有限要素法を用いた金 型温度及び変形解析	有限要素法の特徴を理解し, 専用ソフトを用いた解析ができる. 熱解析に必要な熱通過率, 熱伝導率, 熱伝達係数等のパラメータがどのように金型温度分布に影響を及ぼすかが理解できる.
17回	実験レポート作成	実験目的, 内容, 実験結果をまとめ, 考察を加えた報告書を作成できる.
18回, 19回, 20回	水車の実験	ペルトン水車, フランシス水車, プロペラ水車の性能試験を行い, 測定結果より, 流量, 軸動力, 水動力, 水車効率を計算し, 特性曲線を描くことができる. また, 各水車の特徴について理解し, 比較できる.
21回	実験レポート作成	実験目的, 内容, 実験結果をまとめ, 考察を加えた報告書を作成できる.
22回, 23回, 24回	うず巻きポンプの実験	うず巻きポンプの性能試験を行い, 測定結果より吐出量に対する全揚程, 軸動力および効率が計算できる. ポンプの損失について理解し, 説明ができる.
25回	実験レポート作成	実験目的, 内容, 実験結果をまとめ, 考察を加えた報告書を作成できる.
26回, 27回, 28回	機械力学実験	<ul style="list-style-type: none"> ・長柱の共振現象実験 垂直に立てた長柱の下部固定, 上部をフリーにし, 下部固定端に周期的変位を加えると, 長柱が入力周波数により共振現象を起こし, 観察した各モードにおける周波数と, 理論的な周波数を求める手法が理解できる. <ul style="list-style-type: none"> ・ばね一質量系の共振実験

		<p>2 質点をもつばね一質量系の共振周波数の測定と共振現象の観察を行い、2 質点の変位が同位相で大きくなる 1 次モード、逆位相で大きくなる 2 次モードを観察を通し理論値との比較検討手法が理解できる。</p> <p>・慣性モーメントの実験 回転軸まわりに回転する回転体の慣性モーメントを簡単な実験により求め、理論計算値との比較検討手法が理解できる。</p>
29 回	実験レポート作成	<p>実験目的、内容、実験結果をまとめ、考察を加えた報告書を作成できる。</p>
30 回, 31 回, 32 回	油圧サーボ実験Ⅱ	<p>・自動追従試験 油圧噴射管式調節機を用いた自動追従試験を、円盤のエッジコントロールを行い、フィードバック制御の実際が理解できる。</p> <p>・PID 制御動作 代表的な制御則である PID 制御のうち、比例動作および積分動作を油圧サーボ装置の実験を通して理解できる。</p>
33 回	実験レポート作成	<p>実験目的、内容、実験結果をまとめ、考察を加えた報告書を作成できる。</p>
34 回, 35 回, 36 回	歯車・ねじの精度測定	<p>・歯車精度測定 歯車試験機によりはすば歯車の歯形誤差、ねじれ角誤差、歯溝の振れを精密に測定し、測定データを分析して各測定項目に対する等級を調べ、歯車の形状が理解できる。</p> <p>・ねじ精度測定 工具顕微鏡によりねじの外径、谷の径、有効径、ピッチおよびねじ山の角度の測定を行い、その等級を調べ、ねじ形状について理解し、他の測定法による有効径の測定も行い、測定法の違いによる影響等について理解できる。</p>
37 回	実験レポート作成	<p>実験目的、内容、実験結果をまとめ、考察を加えた報告書を作成できる。</p>

38回, 39回, 40回, 41回, 42回	シーケンス制御実験	実際にリレーを用いてシーケンス回路を配線してシーケンス制御の基礎を理解し、次に同じ実験内容をプログラマブルコントローラ(PC)を用いた方法で実験を行うことで、より高度な問題解決に対応できる力を身につける。次に、応用実験としてより複雑な制御問題に学生自らチャレンジし問題解決を行い、シーケンス制御の基礎から応用まで理解できる。
43回, 44回, 45回	実験レポート作成	実験目的、内容、実験結果をまとめ、考察を加えた報告書を作成できる。

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					20		20
専門的能力					60		60
分野横断的能力					20		20

教科名	卒業研究
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5M003	科目区分	必修
授業形式	演習・実験	単位数	6（履修単位）
開設学科	機械工学科	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	前期1・後期5
教科書／教材			
担当者	全教員		

到達目標
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>

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。

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

教育方法等	
概要	<p>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。</p> <p>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。</p>
授業の進め方と 授業内容・方法	<p>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。</p>
注意点	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>1. 研究の取組と論文評価</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>③研究方法は適切であったか。</p> <p>④結果および考察は適切であったか。</p> <p>⑤図や表は適切であったか。</p> <p>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。</p> <p>⑦自発的に計画を立てて研究を行えるようになったか。</p> <p>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。</p> <p>2. 発表評価</p>

	<p>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。</p> <p>⑩発表資料はわかりやすく作成されていたか。</p> <p>⑪研究内容の説明は適切であったか。</p> <p>⑫質疑に対する応答は適切であったか。</p> <p>評価項目 1・2 は担当教員が評価し、評価項目 3 は学科の複数教員で評価する。</p>
--	--

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	中間発表会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	工業英語
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5M004	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	機械工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	配付資料 参考資料：機械を説明する英語（著者：野澤義延，出版社：工業調査会）		
担当者	篠崎 烈		

到達目標
1. これまでに学習した技術的な用語を理解し，適切な英語による表記ができる。 2. 専門分野に関する外国語の技術的な文章を読解して，内容を表現することができる。 3. 技術的な内容の説明を，英語で技術的な用語を交えながら行なうことができる。

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	技術的な用語を理解し，適切に英語による表記ができる。	技術的な用語を知り，英語を交えた表記ができる。	技術的な用語の知識を有しておらず，英語による表記ができない。
評価項目 2	専門分野の技術的な文章を読解でき，技術的な用語を入れて的確に表現することができる。	技術的な用語以外の文章の理解ができ，概要を表現することができる。	技術的な文章を理解できず，説明することができない。
評価項目 3	技術的な内容の説明を，英語で技術的な用語を用いて適切に説明できる。	技術的な内容の説明を，英語で技術的な用語を用いた表現で考えることができる。	技術的な内容の説明を考えることができず，英語による表現ができない。

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。
--

教育方法等	
概要	各時間の講義で内容を説明し、講義内で内容をまとめて提出する。
授業の進め方と 授業内容・方法	配付されたレポートについて講義時間内で内容を理解する。日頃の積み重ねも含めて、復習を中心とした勉強を行なう。
注意点	技術用語は辞書にない場合が多いので、一般英語は十分に理解しておく。

授業計画				
	週	授業内容・方法	到達目標	
前期	1週	ガイダンスと基礎説明	講義の概要と基礎内容を理解できる。	
	2週	技術文章の読解 1	英語による技術用語を理解し、読解できる。	
	3週	技術文章の読解 2	英語による技術用語を理解し、読解できる。	
	4週	技術文章の読解 3	英語による技術用語を理解し、読解できる。	
	5週	専門分野の英語表記	数字、数式に関する英語表記ができる。	
	6週	技術文章の読解 4	英語による技術用語を理解し、読解できる。	
	7週	技術文章の読解 5	英語による技術用語を理解し、読解できる。	
	8週	上記内容のまとめ	技術用語、技術文章を理解して表現できる。	
	9週	技術表現 1	英語の技術用語を用い、内容を説明できる。	
	10週	技術表現 2	英語の技術用語を用い、内容を説明できる。	
	11週	技術表現 3	英語の技術用語を用い、内容を説明できる。	
	12週	技術表現 4	英語の技術用語を用い、内容を説明できる。	
	13週	技術文章の基礎 1	英語技術文章のタイトルを表現できる。	
	14週	技術文章の基礎 2	英語技術文章を考えて、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	70				30		100
基礎的能力	20				10		30
専門的能力	40				20		60
分野横断的能力	10						10

教科名	工学倫理
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5M005	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	機械工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	安全倫理；片倉啓雄，堀田源治（倍風館）		
担当者	堀田 源治		

到達目標
1. ヒューマンファクターとしての安全問題から工学倫理の必要性について理解し，説明できる。
2. 技術が社会および自然に及ぼす効果、価値について理解し，説明できる。
3. 技術者が社会に対して負っている責任について理解し，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	災害は繰り返し・無くならない実情から分析されるヒューマンファクター要因から工学倫理の必要性について理解し， <u>正しい</u> 語句を用いて <u>詳細に</u> 説明できる。	災害は繰り返し・無くならない実情から分析されるヒューマンファクター要因から工学倫理の必要性について理解し，説明できる。	災害は繰り返し・無くならない実情から分析されるヒューマンファクター要因から工学倫理の必要性について理解していない。説明できない。
評価項目 2	技術が社会および自然に及ぼす効果、価値について事故・災害事例を通じて理解し， <u>正しい</u> 語句を用いて <u>詳細に</u> 説明できる。	技術が社会および自然に及ぼす効果、価値について事故・災害事例を通じて理解し，説明できる。	技術が社会および自然に及ぼす効果、価値について災害事例を通じて理解できない。説明できない。
評価項目 3	技術者の仕事の特殊性と技術者が社会に対して負っている責	技術者の仕事の特殊性と技術者が社会に対して負っている責	技術者の仕事の特殊性と技術者が社会に対して負っている責

	任について理解し、正しい語句を用いて詳細に説明できる。	任について理解し、説明できる。	任について理解していない。説明できない。
--	-----------------------------	-----------------	----------------------

学科の到達目標項目との関係

◎A-2(b)：技術と自然と社会のかかわりあいを理解し、技術者としての責任を自覚できること。

○A-3(f)：適切かつ円滑に読解・表現ができること。

○B-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	工学倫理は技術および技術者が公衆の要求に応えるべき責任について考えるもので、教養として持つ哲学的倫理とは異なり、実践を伴う専門的素養に気付く科目である。JABEEは技術者の倫理について「技術が社会および自然に及ぼす効果、価値、技術者が社会に対して負っている責任に対する理解」と定義しており、授業はこの内容に沿って安全問題という切り口から取り組むものである。本科目では、1) 技術者と安全問題、2) 技術者の責任と社会の声の関係、3) 安全に対する感性を磨く必要性、4) リスクアセスメント、5) コミュニケーションの重要性、6) 人間の心理と特性、7) 安全倫理の実践、8) 公益通報と技術者について学ぶ。また、これらの項目に関連する応用力を身に付ける。
授業の進め方と授業内容・方法	クラスを複数の班に分ける。1, 2週目は教員が講義を行い、3回目以降は班毎に予め与えられたテーマに対して予習したことを発表する。発表後には予め決めておいた質問者と発表班による質疑応答を行ってテーマの理解を深める。
注意点	1年次の社会学、政治学・経済学、4年次の日本語コミュニケーション、社会科学、環境科学、人間科学などの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
後期	1週	工学倫理概要	工学倫理について理解できる
	2週	技術者と安全	安全問題の中で技術者倫理の必要性について理解できる。
	3週	技術者の責任と社会の声	技術者の職業の特殊性とその影響を社会や自然が受けている歴史的事実について理解できること。

4週	安全に対する感性を磨くために	技術が社会および自然に及ぼす効果、価値について理解でき、説明できること。
5週	リスクアセスメント(1)	リスクアセスメントについて理解できること。
6週	リスクアセスメント(2)	リスクアセスメントについて実施できること。
7週	コミュニケーションの重要性(1)	技術者と社会のコミュニケーションについて理解でき、説明できること。
8週	【後期中間試験】	
9週	テスト返却と解説	
10週	コミュニケーションの重要性(2)	事例についてケーススタディーができること。
11週	人間の心理と特性	ヒューマンファクターとしての安全の死角について理解でき、説明できること
12週	安全倫理の実践(1)	解決しない安全問題に対する技術者への公衆の要求とそれに応える技術者の責任について理解でき、説明できること。
13週	安全倫理の実践(2)	事例についてケーススタディーができること。
14週	公益通報と技術者	倫理窓口や公益通報者保護法、労働安全衛生法の存在を背景とした、ホイッスルブローイングについて理解でき、説明できること。
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							
専門的能力	50	50					100
分野横断的能力							

教科名	機械振動学 I
-----	---------

科目基礎情報			
科目番号	5M006	科目区分	選択
授業形式	講義	単位数	1 (学修単位, 30/45)
開設学科	機械工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	演習で学ぶ機械力学：小野忠・矢野澄雄（森北出版）		
担当者	柳原 聖		

到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. 機械における振動の発生原因とその対策について理解できること。 2. 回転運動の支配因子である慣性モーメントについて理解できること。 3. 1自由度系の振動について運動方程式をたてて解を求められること。

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	やや複雑な機械における振動の発生原因とその対策について理解できる。	機械における振動の発生原因とその対策について理解できる。	機械における振動の発生原因とその対策について理解できない。
評価項目 2	やや複雑な回転運動の支配因子である慣性モーメントについて理解できる。	回転運動の支配因子である慣性モーメントについて理解できる。	回転運動の支配因子である慣性モーメントについて理解できない。
評価項目 3	1自由度系の振動について応用問題の運動方程式をたてて解を求められる。	1自由度系の振動について運動方程式をたてて解を求められる。	1自由度系の振動について運動方程式をたてて解を求められない。

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	自動車エンジンの振動、風・地震などによる橋や高層ビルの振動、あるいは回転機械類の不釣り合いによる振動、航空機や船舶の揺れ、制御システムのハンチングなど機械構造物の設計においては振動現象への基礎的な理解が不可欠です。この科目においては、振動現象の基本を理解できることを目標とします。
授業の進め方と 授業内容・方法	座学による講義とレポート、そして定期試験による評価を基本とする。
注意点	

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1週	ガイダンス	機械力学とは何か、機械振動はどのようにして生じてどのような対策が必要か理解できる。
	2週	物体の運動	基本的な物理法則について理解できる。
	3週	回転運動の運動方程式	回転運動の運動方程式を導出できる。
	4週	いろいろな物体の慣性モーメント	回転運動を左右する物理因子である慣性モーメントを導出できる。
	5週	剛体の平面運動	剛体の平面運動について理解できる。
	6週	剛体振子	剛体振子について理解できる。
	7週	試験前時間	
	8週	自由度と運動方程式	自由度と運動方程式について理解できる。
	9週	ばねとダッシュポット	ばねとダッシュポットの物理的特性を理解できる。
	10週	不減衰系の自由振動	不減衰系自由振動について微分方程式を導出し、解を求めることができる。
	11週	減衰系の運動	減衰系振動について微分方程式を導出し、解を求めることができる。
	12週	調和外力による強制振動	調和外力による強制振動について微分方程式から解を求めることができる。
	13週	調和変位による強制振動	調和変位による強制振動について微分方程式から解を求めることができる。
	14週	試験前対策時間	試験範囲の問題が解けること。
	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	溶融加工
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5M007	科目区分	選択
授業形式	パワーポイント中心	単位数	2 (学修単位, 30/45)
開設学科	機械工学科	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	1
教科書／教材	機械製作法Ⅰ：千々岩健児著/コロナ社, 溶融加工学：大中逸雄, 荒木孝雄共著/コロナ社, 鑄造工学：中江秀雄著/産業図書, 鑄物のおはなし：加山延太郎著/日本規格協会, 溶接のはなし：手塚敬三著/日本規格協会		
担当者	南 明宏		

到達目標
<p>1. 鑄造における基礎理論(鑄造方案等)や基礎的事項および溶解に関する事項を理解し,説明できる.</p> <p>2. 各種精密鑄造法の原理, 長短所, 用途を理解し,説明できる.</p> <p>3. アーク溶接を中心とした溶接の歴史, 時代背景, 基礎および現在の溶接法の種類を理解し,説明できる.</p> <p>4. エレクトロスラグ溶接, 電子ビーム溶接, 超音波溶接, 高周波溶接, 摩擦溶接, テルミット溶接, ろう付け, レーザ溶接等の各種溶接法の原理, 特徴 (長短所), 用途を理解し,説明できる.</p>

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	鑄造の基礎理論(鑄造方案等)や基礎的事項および溶解を理解し, <u>正しい語句を使用して詳細に説明</u> できる.	鑄造の基礎理論(鑄造方案等)や基礎的事項および溶解を理解し, 説明できる.	鑄造の基礎理論(鑄造方案等)や基礎的事項および溶解を理解していない. あるいは説明できない.
評価項目 2	各種精密鑄造法の原理, 長短所, 用途を理解し, <u>正しい語句を使用して詳細に説明</u> できる.	各種精密鑄造法の原理, 長短所, 用途を理解し, 説明できる.	各種精密鑄造法の原理, 長短所, 用途を理解していない. あるいは説明できない.
評価項目 3	アーク溶接を中心と	アーク溶接を中心と	アーク溶接を中心と

	した歴史，時代背景，基礎および現在の溶接法の種類を理解し， <u>正しい語句を使用して詳細に説明できる。</u>	した歴史，時代背景，基礎および現在の溶接法の種類を理解し，説明できる。	した歴史，時代背景，基礎および現在の溶接法の種類を理解していない。あるいは説明できない。
評価項目 4	電子ビーム溶接，超音波溶接，テルミット溶接，レーザー溶接等の各種溶接法の原理，特徴（長短所），用途を理解し， <u>正しい語句を使用して詳細に説明できる。</u>	電子ビーム溶接，超音波溶接，テルミット溶接，レーザー溶接等の各種溶接法の原理，特徴（長短所），用途を理解し，説明できる。	電子ビーム溶接，超音波溶接，テルミット溶接，レーザー溶接等の各種溶接法の原理，特徴（長短所），用途を理解していない。あるいは説明できない。

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

自動車，航空機・宇宙ロケット，鉄道車両，船舶，重機械，工作機械，家電製品，家電モーター，OA 機器，携帯電話等の機械構造物・機械部品の製造や接合には鋳造法や溶接法が多用されている。鋳造法と溶接法はいずれも金属の融解と凝固が大きく関与してくるため，本教科目名である溶融加工という造語が作られ 1 つの学問体系となっている。この溶融加工では前半部（主に前期）と後半部（後期）に大きく分け，前半を鋳造関連，後半を溶接関連の講義を行う。

鋳造関連の主な目標は以下のとおりである。

第一の目標は鋳造の基礎的事項（鋳造方案等）および溶解〔炉内の化学反応，誘導電気炉，アーク溶解炉，最新の溶解法（真空誘導溶解，電子ビーム溶解等）〕に関する内容を理解できること。

第二の目標は各種精密鋳造法〔遠心鋳造法，ダイカスト鋳造法，低加圧鋳造法，シェルモールド法，ロストワックス法，重力金型鋳造法〕等の原理，長短所，用途が理解できることである。

一方，溶接関連の主な目標は以下のとおりである。

第一の目標は 1800 年以降に開発が活発化したアーク溶接を中心とした溶接の歴史，時代背景，基礎（溶融池，溶接金属，熱影響部，溶接棒・溶接機等），および現在の標準的な溶接法の種類（TIG，MIG，炭酸ガス溶接，サ

	<p>ブマージアーク溶接等)を理解できることである。</p> <p>第二の目標はエレクトロスラグ溶接，電子ビーム溶接，超音波溶接，高周波溶接，摩擦溶接，テルミット溶接，ろう付け(銀ろう，洋銀ろう，金ろう等)，レーザ溶接等の各種溶接法の原理，特徴(長短所)，用途を理解できることである。</p>
授業の進め方と 授業内容・方法	講義(パワーポイント)を中心とし，ある程度学習した時点で課題プリントや課題レポートを提出する。
注意点	溶融加工は1年次～3年次まで行ってきた機械基礎実習，機械創造実習における鑄造や溶接の実技経験で得た知識を基礎としてさらに学問的に理解を深めていくのでこれらの実習を確実にしておく必要がある。また，鑄造後の組織変化や溶接時の機械的性質を議論するには3，4年次で開講されている材料学等の知識が必要であり，また，注湯時の湯の速度等を評価するためにはベルヌーイの定理等を利用するので物理学，水力学に関する基礎知識も必要である。

授業計画				
	週	授業内容・方法	到達目標	
前期	1週	溶融加工の位置付けと導入	溶融加工の学問としての位置付けを理解し，年間の授業流れの概要を把握できる。	
	2週	砂型鑄造(鑄造品の材質と模型)	鑄造品の材質，模型の材質，種類および製作方法を理解できる。	
	3週	砂型鑄造(鑄型，造型1)	鑄型の種類，造型(中子含む)について理解できる。	
	4週	砂型鑄造(造型2，鑄造方案(湯口))	ジョルト，スクイズ，ブロー等の造型および湯口，湯口比等について理解できる。	
	5週	砂型鑄造【鑄造方案(押湯，鑄込み速度)】	押湯の効果範囲，形状およびベルヌーイの定理を利用した鑄込み速度の算出方法を理解できる。	
	6週	砂型鑄造(押湯の寸法の算出方法)	円筒，直方体の押湯の最適な寸法を計算にて求めることができる。	
	7週	前期中間試験		
	8週	溶解(キュポラ)	熱風・冷風，酸性・水冷キュポラの特徴や構造を理解できる。	
	9週	溶解(各種電気溶解炉)	低周波・高周波電気炉，エルー式溶解炉等の構造や特徴および用途について理解できる。	
	10週	溶解(特殊溶解法)	真空誘導，真空アーク，電子ビーム，プラズ	

			マアーク，レーザビーム等特殊溶解法の特徴や用途を理解できる。
	11 週	特殊鑄造法(ダイカスト鑄造)	熱加圧式・冷加圧式ダイカスト，真空ダイカスト等色々な鑄造法の歴史，原理や特徴および用途を理解できる。
	12 週	特殊鑄造法(低圧鑄造，シェルモールド)	低(加)圧鑄造法，シェルモールド法の歴史，原理や特徴および用途等を理解できる。
	13 週	特殊鑄造法(ロストワックス)	ロストワックス法(類似したショー，フルモールドも含む)の歴史，原理や特徴および用途を理解できる。
	14 週	特殊鑄造法(重力金型，Vプロセス，遠心鑄造)について	重力金型，Vプロセス，遠心鑄造(砂型，金型，レジンサンド，立て型)の原理や特徴および用途を理解できる。
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	
後期	1 週	溶接の歴史と種類	溶接の歴史と溶接の種類を理解できる。
	2 週	アーク溶接の基本現象(極性，金属移行，溶け込み)	アーク溶接時の極性，金属の移行，溶け込み(アンダーカット，オーバーラップ等)，熔融池について理解できる。
	3 週	アーク溶接の基本現象(アークブロー，スパッタ)	アークブロー(磁気吹き)，スパッタ現象や損失について理解できる。
	4 週	アーク溶接の基本現象(アーク溶接機，溶接に関する計算)	溶接機の種類や特徴を理解できる。また，溶接時間，溶接棒の温度上昇，発生する応力の計算ができる。
	5 週	イナートガス溶接(TIG，MIG，MAG)	TIG，MIG，MAG の各種溶接法の原理，特徴，用途を理解できる。
	6 週	炭酸ガスアークおよびサブマージアーク溶接	炭酸ガスおよびサブマージアーク溶接法の原理，特徴，用途を理解できる。
	7 週	後期中間試験	
	8 週	各種溶接法(エレクトロスラグ溶接)	エレクトロスラグ溶接法の原理，特徴(長短所)，用途を説明できる。
	9 週	各種溶接法(電子ビーム溶接)	電子ビーム溶接法の原理，特徴(長短所)，用途を説明できる。
	10 週	各種溶接法(超音波，高周波溶接)	超音波および高周波(誘導，抵抗)溶接法の原理，特徴(長短所)，用途を説明できる。

11 週	各種溶接法 (摩擦, テルミット溶接)	摩擦およびテルミット溶接法の原理, 特徴 (長短所), 用途を説明できる.
12 週	各種溶接法 (ろう付け)	ろう付け (金ろう, 銀ろう, 黄銅ろう, アルミろう, 洋銀ろう, 鉄ろう) の原理, 特徴 (長短所), 用途を説明できる.
13 週	各種溶接法 (レーザー溶接 1)	レーザー溶接の種類 (炭酸ガス, YAG, 半導体等) の原理, 特徴 (長短所), 用途を説明できる.
14 週	各種溶接法 (レーザー溶接 2, 拡散・爆発溶接)	レーザー溶接や拡散・爆発溶接の原理, 特徴 (長短所), 用途を説明できる.
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				30		100
基礎的能力							
専門的能力	70				30		100
分野横断的能力							

教科名	伝熱工学
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5M008	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	機械工学科	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	1
教科書／教材	伝熱工学；一色・北山共著（森北出版）		
担当者	吉田 正道		

到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. 伝熱の三方式を理解し，その具体例の提示とともに内容を説明できる。 2. 熱伝導，熱伝達および放射熱伝達の基礎理論を理解し，その応用計算ができる。 3. 境界層内の基礎方程式の導出及びその方程式を解くための次元解析法を理解できる。

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	伝熱の三方式を理解でき，その具体例を的確に提示しながら，それらの内容を正確にかつ適切に説明できる。	伝熱の三方式を理解でき，その具体例を提示しながら，それらの内容を説明できる。	伝熱の三方式を理解できず，その具体例を提示しながら，それらの内容を説明できない。
評価項目2	熱伝導，熱伝達および放射熱伝達の基礎理論を的確に理解し，その応用計算が正確にできる。	熱伝導，熱伝達および放射熱伝達の基礎理論を理解し，その応用計算がある程度できる。	熱伝導，熱伝達および放射熱伝達の基礎理論が理解できず，その応用計算ができない。
評価項目3	境界層内の基礎方程式を諸法則を適切に適用して導くことができ，それを次元解析法を用いて解くことができる。	境界層内の基礎方程式を導くことができ，それを解くための次元解析法を理解できる。	境界層内の基礎方程式を導くことができず，それを解くための次元解析法を理解できない。

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	<p>「伝熱工学」は、熱の移動に関する学問で、ボイラやタービンなどの熱機器の小型化や高性能化に伴う熱の移動速度に関する知識の要求によって発展した比較的新しい学問である。その後、原子力の平和利用が叫ばれ、その利用技術の発達とともに経済性や安全性を保つ技術も必要になり、伝熱に関する更なる知識が必要となってきた。最近では、電子機器の高密度化に伴う冷却問題、各種生産工程の熱管理、熱環境問題などあらゆる工学的分野で伝熱の知識が必要とされ、その基礎知識の修得は機械技術者にとっては必須の条件となっている。授業においては、伝熱工学の最も基礎的な項目を丁寧に、わかりやすく講義し、各種伝熱問題への応用能力の基盤を確立することを目標としている。したがって、学習項目の内容を厳選し、必要最小限の基礎部分を演習問題を多く交えて学習し、知識の定着を図っている。また、地球環境問題への伝熱工学の寄与についてある程度時間をかけて学習し、環境保護への関心を高め、知識を深めることも目標の一つである。</p>
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をレポートとして提出してもらう。
注意点	熱力学および解析学の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	伝熱工学への導入	伝熱工学を学習する意義とその背景、およびその歴史と内容を理解することができる
	2週	熱伝導に関する基本事項 (1)	熱伝導の概要とそのメカニズムについて理解できる
	3週	熱伝導に関する基本事項 (2)	フーリエの法則を理解できる
	4週	熱伝導に関する基本事項 (3)	フーリエの法則を使って微分方程式を立てることができる
	5週	熱伝導に関する基本事項 (4)	熱伝導に関する微分方程式を解くことができる
	6週	熱伝導に関する基本事項 (5)	平板に関する熱伝導の式を導き、その式を用いて応用計算ができる
	7週	熱伝導に関する基本事項 (6)	円管および多層円管に関する熱伝導の式を導き、その式を用いて応用計算ができる
	8週	【前期中間試験】	
	9週	熱伝導に関する基本事項	球殻に関する熱伝導の式を導き、その式を用

		項 (7)	いて応用計算ができる
	10 週	熱伝導に関する基本事項 (8)	上記応用問題の練習
	11 週	熱通過 (1)	熱通過に関する基礎理論を理解することができる
	12 週	熱通過 (2)	具体的問題への応用計算ができる (1)
	13 週	熱通過 (3)	熱交換機に関する伝熱計算ができる (1)
	14 週	熱通過 (4)	熱交換機に関する伝熱計算ができる (2)
	15 週	期末試験	
	16 週	テスト返却と解説	
後期	1 週	熱通過 (5)	伝熱フィンに関する熱移動を理解できる
	2 週	熱通過 (6)	伝熱フィンの微分方程式を導くことができる
	3 週	熱通過 (7)	伝熱フィンの微分方程式を解くことができる
	4 週	熱通過 (8)	伝熱フィンの応用計算ができる
	5 週	境界層 (1)	境界層の基本事項を理解できる
	6 週	境界層 (2)	境界層内の微分方程式を導ける (1)
	7 週	境界層 (3)	境界層内の微分方程式を導ける (1)
	8 週	【前期中間試験】	
	9 週	境界層 (4)	境界層内の微分方程式を導ける (1)
	10 週	次元解析 (1)	無次元数及び次元解析の概要を理解できる
	11 週	次元解析 (2)	基本的な次元解析ができる
	12 週	次元解析 (3)	熱伝達現象を次元解析できる
	13 週	沸騰・凝縮熱伝達	沸騰・凝縮熱伝達の概要を理解できる
	14 週	放射熱伝達	放射熱伝達の概要を理解できる
	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							
専門的能力	80				20		100
分野横断的能力							

教科名	流体工学
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5M009	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	機械工学科	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	1
教科書／教材	演習 水力学 (新装版); 国清行夫, 木本知男, 長尾健 (森北出版) 流体力学; 杉山弘, 遠藤剛, 新井隆景 (森北出版)		
担当者	坪根 弘明		

到達目標
<p>1. 流速および流量の測定, 物体のまわり流れを理解し, 説明できる.</p> <p>2. 次元解析と相似法則, 理想流体, ポテンシャル流れを理解し, 説明できる.</p> <p>3. 流速および流量の測定, 物体のまわり流れ, 次元解析と相似法則, 理想流体, ポテンシャル流れに関する事例を計算できる.</p>

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	流速および流量の測定, 物体のまわり流れを理解し, <u>正しい語句</u> を使用して詳細に説明できる.	流速および流量の測定, 物体のまわり流れを理解し, 説明できる.	流速および流量の測定, 物体のまわり流れを理解していない. あるいは説明できない.
評価項目 2	次元解析と相似法則, 理想流体, ポテンシャル流れを理解し, <u>正しい語句</u> を使用して詳細に説明できる.	次元解析と相似法則, 理想流体, ポテンシャル流れを理解し, 説明できる.	次元解析と相似法則, 理想流体, ポテンシャル流れを理解していない. あるいは説明できない.
評価項目 3	流速および流量の測定, 物体のまわり流れ, 次元解析と相似法則, 理想流体, ポテンシャル流れに関して <u>どのよ</u> うな応用例でも <u>正しく</u>	流速および流量の測定, 物体のまわり流れ, 次元解析と相似法則, 理想流体, ポテンシャル流れに関する事例を計算できる.	流速および流量の測定, 物体のまわり流れ, 次元解析と相似法則, 理想流体, ポテンシャル流れに関する事例を計算できない.

	計算できる.		
--	--------	--	--

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	<p>水や空気の流れは我々の生活に密接に関係しており，流体に関する工学分野は広範囲にわたっている．たとえば，ポンプ，水車，送風機などの流体機械，内燃機関やタービンなどの作動ガスの運動，作動する液やガスを取り扱う化学機械などにおいて流体工学の理論は応用されている．</p> <p>本科目は，水力学の知識を修得した上で学ぶ科目である．そこで，本科目では，1) 流速および流量の測定，2) 物体のまわりの流れ，3) 次元解析と相似法則，4) 理想流体および5) ポテンシャル流れについて学ぶ．また，これらの項目に関連する応用力を身に付ける．</p>
授業の進め方と授業内容・方法	<p>講義を中心とし，1回の授業ごとに前回の復習を行ってから次の内容の学習に入る．また，ある程度学習した時点でレポートを提出する．</p>
注意点	<p>低学年で学んだ基礎数学および微分・積分が必要である．また水力学の知識は不可欠である．</p>

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1週	ピトー管	ピトー管の原理，流速および流量の測定法を理解し，求めることができる
	2週	タンク・オリフィス	タンク・オリフィスを理解し，流速および流量を求めることができる
	3週	管オリフィス	管オリフィスを理解し，流速および流量を求めることができる
	4週	管ノズル・ベンチュリ計	管ノズル・ベンチュリ計を理解し，流速および流量を求めることができる
	5週	せき	せきを理解し，流量を求めることができる
	6週	境界層厚さと境界層の排除厚さ	境界層厚さと境界層の排除厚さを理解し，それらを求めることができる
	7週	境界層の運動量方程式	境界層の運動量方程式はどのように表わされるかを理解できる
	8週	【前期中間試験】	

	9 週	平板および回転円板の摩擦抵抗	平板および回転円板の摩擦抵抗を求める式がどのように表わされるかを理解し、それらを求めることができる	
	10 週	円柱まわりの流れ	円柱まわりの流れを極座標で表わしたときどのようになるかを理解できる	
	11 週	物体に作用する力	物体に作用する力はどのようにして求められるかを理解し、それらを求めることができる	
	12 週	次元解析	次元解析および次元解析の手順を理解できる	
	13 週	相似法則	相似法則および相似法則が成り立つための条件を理解できる	
	14 週	次元解析と相似法則	次元解析ができるようになることおよび相似法則を応用できる	
	15 週	期末試験		
16 週	テスト返却と解説			
後期	1 週	連続の式	三次元流れの連続の方程式を理解できる	
	2 週	理想流体の運動方程式①	理想流体の運動方程式を理解できる	
	3 週	理想流体の運動方程式②	理想流体の運動方程式を理解できる	
	4 週	運動量の法則①	運動量の法則を理解し、その法則の応用ができる	
	5 週	運動量の法則②	運動量の法則を理解し、その法則の応用ができる	
	6 週	角運動量の法則①	角運動量の法則を理解し、その法則の応用ができる	
	7 週	角運動量の法則②	角運動量の法則を理解し、その法則の応用ができる	
	8 週	【後期中間試験】		
	9 週	流体の変形と回転	流体の変形と回転はどのような場合に生じるかを理解できる	
	10 週	速度ポテンシャル	速度ポテンシャルとは何かを理解し、それを求めることができる	
	11 週	流れ関数	流れ関数とは何かを理解し、それを求めることができる	
	12 週	複素ポテンシャル①	複素ポテンシャルとは何かを理解し、それを求	

			めることができる
13 週	複素ポテンシャル②		複素ポテンシャルとは何かを理解し、それを求めることができる
14 週	ポテンシャル流れの組み合わせ		ポテンシャル流れの組み合わせを理解し、流れの状態を求めることができる
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							
専門的能力	70				30		100
分野横断的能力							

教科名	数値計算法
-----	-------

科目基礎情報			
科目番号	5M010	科目区分	選択
授業形式	授業, 演習	単位数	1 (学修単位, 30/45)
開設学科	機械工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書/教材	Excel ではじめる数値解析; 伊津野和行ほか著 (森北出版) http://orchid.me.ariake-nct.ac.jp/~haramaki/		
担当者	原 慎 真也		

到達目標
<p>機械技術者にとって基礎的な工学の解析, 数値計算に関わる専門分野の基礎となる内容を理解し, それらの問題解決方法を理解するために下記の項目を目標とする.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基本的な各種の数値計算法の原理を理解できる. 2. 各種の数値計算手法を与えられた問題に対して適切に用いることができる. 3. 基本的な応用問題を解くためのコンピュータ操作手法が理解できる.

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	基本的な各種の数値計 算法の原理を適切な語 句, 数式を用いて説明で きる.	基本的な各種の数値計 算法の原理を説明でき る.	基本的な各種の数値計 算法の原理を説明でき ない.
評価項目 2	各種の数値計算手法を 与えられた問題に対し て自ら適切に用いるこ とができる.	各種の数値計算手法を 与えられた問題に対し て用いる事ができる.	各種の数値計算手法を 与えられた問題に対し て用いる事ができない.
評価項目 3	基本的な応用問題を解 くためのコンピュータ 操作手法を適切な語句, プログラム言語を用い て説明できる.	基本的な応用問題を解 くためのコンピュータ 操作手法を理解できる.	基本的な応用問題を解 くためのコンピュータ 操作手法を理解できな 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	機械工学の各専門分野における様々な現象の解析，実験データの整理や将来予測などの問題解決には，数学的考え方に基礎をおく手法で実際の数値データを計算処理しなければならない．本講義では基本的な工学の数値計算に関わる問題に対しコンピュータを用いて解決する能力を身につける事を目的とし，各種問題解析向けの基本的な数値計算手法を表計算ソフト(Excel)を用いて学習する．
授業の進め方と 授業内容・方法	基本的に各授業の前半は座学により各種数値計算の基礎，原理を座学により学び，授業の後半ではコンピュータを用いて実際にその演習を行う．また，講義内容をよく理解するために，原則的に授業毎に授業内容に関するレポートを課す．なお，レポート課題，授業時配布資料，出席簿，レポート成績，連絡事項等は下記 URL (ID, Psw は授業で連絡)にあるので，予習，復習等の学習に役立てる． http://orchid.me.ariake-nct.ac.jp/~haramaki/
注意点	基礎的な数学や物理現象の数学モデル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	数値解析の基礎，計算誤差	ガイダンス，数値計算の概要，デジタルデータ，演算と有効桁数，各種誤差について理解できる
	2 週	二分法	二分法の原理，計算式，Excel による数値解法，Excel 関数(IF)，問題適用方法について理解できる．
	3 週	ニュートン法	ニュートン法の原理，計算式，二分法との違い，Excel による数値解法，Excel での関数定義，問題適用方法について理解できる．
	4 週	行列計算	Excel による各種行列計算，Excel による連立一次方程式の数値解法，問題適用方法が理解できる．
	5 週	ラグランジュ補間	補間と近似の違い，ラグランジュ補間の原理，補間公式の導出，補間公式の応用，数値計算が理解できる．
	6 週	スプライン補間	スプライン補間の概要，各種補間条件，補間式導出，補間関数パラメータ算出法が理解できる．

7 週	最小二乗法	最小二乗法の原理, 近似関数パラメータ導出, n 次近似正規方程式, Excel による近似関数パラメータ算出が理解できる.
8 週	中間試験	
9 週	数値積分台形法	台形法の原理, 台形法公式の導出, 問題適用方法が理解できる.
10 週	数値積分台形法プログラム	ExcelVBA (又はポケコン) による Σ 計算法, 台形法のプログラム, 問題適用方法が理解できる.
11 週	数値積分シンプソン法	シンプソン法の原理, シンプソン法公式の導出, 問題適用方法が理解できる.
12 週	数値積分シンプソン法プログラム	ExcelVBA(又はポケコン)による応用 Σ 計算, シンプソン法のプログラム, 問題適用方法が理解できる.
13 週	微分方程式オイラー法	微分方程式の解の種類, 微分方程式の基礎, オイラー法の原理, オイラー法の問題適用方法が理解できる.
14 週	微分方程式ホイン法, 連立微分方程式への適用	ホイン法の原理, ホイン法の問題適用方法, 連立微分方程式への適用方法, 物理問題への適用, Excel による数値解法が理解できる.
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	70				30		100
基礎的能力	10				5		15
専門的能力	50				20		70
分野横断的能力	10				5		15

教科名	計測制御Ⅱ
-----	-------

科目基礎情報			
科目番号	5M011	科目区分	選択
授業形式	講義	単位数	1 (学修単位, 30/45)
開設学科	機械工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時限数	1
教科書／教材	制御工学：豊橋技大・高専 PJ (実教出版)		
担当者	柳原 聖		

到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. 古典制御理論にもとづく伝達関数について周波数応答が求められること。 2. 周波数応答の図的表現ができること.また図から系の伝達関数を導出できること。 3. フィードバック制御系の安定性を判断できること。

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	高次の伝達関数の周波数応答を求めることができ, 周波数伝達関数との関係を理解できる.	基本的な伝達関数の周波数応答を求めることができ, 周波数伝達関数との関係を理解できる.	伝達関数の周波数応答を求めることができ, 周波数伝達関数との関係を理解できない.
評価項目 2	やや複雑な伝達要素のナイキスト線図, ボード線図が作図できる. 系の伝達関数を導出できる.	基本的な伝達要素のナイキスト線図, ボード線図が作図できる. 系の伝達関数を導出できる.	基本的な伝達要素のナイキスト線図, ボード線図が作図できない. 系の伝達関数を導出できない.
評価項目 3	やや複雑な周波数応答の図的表現や数学的解析手法によってフィードバック制御系の安定性を判断できる.	周波数応答の図的表現や数学的解析手法によってフィードバック制御系の安定性を判断できる.	周波数応答の図的表現や数学的解析手法によってフィードバック制御系の安定性を判断できない.

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	計測制御 I で学んだ制御工学の内容に踏み込んで古典制御理論の中で特に周波数応答や、フィードバック制御の安定判別法、PID 制御を学ぶ
授業の進め方と 授業内容・方法	座学による講義とレポート、そして定期試験による評価を基本とする。
注意点	計測制御 I の履修が必要

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1 週	正弦波入力による基本 応答	正弦波入力をしたときの過渡応答を数式から 導出できる。
	2 週	周波数伝達関数	周波数応答と周波数伝達関数の関係が理解で きる。
	3 週	ナイキスト線図	基本要素に関してナイキスト線図が描ける。
	4 週	ナイキスト線図 2	基本要素を組み合わせた系についてナイキス ト線図が描ける。
	5 週	ボード線図	基本要素に関してボード線図が描ける。
	6 週	ボード線図 2	基本要素を組み合わせた系についてボード線 図が描ける。
	7 週	試験前対策時間	
	8 週	フィードバック制御と 過渡応答	フィードバック制御系の過渡応答について基 礎的な用語などが理解できること。
	9 週	ナイキスト線図を利用 したフィードバック制 御安定判別	ナイキスト線図を用いてフィードバック制御 の安定性および余裕について判断できること。
	10 週	ボード線図を利用した フィードバック制御の 安定判別	ボード線図を用いてフィードバック制御の安 定性および余裕について判断できること。
	11 週	フルビッツの安定判別 法	フルビッツの安定判法を用いてフィードバッ ク制御の安定性について判断できること。
	12 週	ラウスの安定判別法	ラウスの安定判法を用いてフィードバック制 御の安定性について判断できること。
	13 週	PID 制御	PID 制御について基礎知識を習得すること。

	14 週	試験前対策時間	試験範囲の問題が解けること.
	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	メカトロニクス応用
-----	-----------

科目基礎情報			
科目番号	5M012	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	機械工学科	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	1
教科書／教材	「メカトロニクス入門」; 土谷武士他 (森北出版) http://orchid.me.ariake-nct.ac.jp/~haramaki/		
担当者	原 慎 真也		

到達目標
<p>1. アナログ回路: コンピュータ制御において物理世界とのインタフェース技術に必要な各種アナログ演算回路, A/D, D/A 変換, サンプリング定理を理解できること.</p> <p>2. センサ: メカトロニクスシステムに用いられる基本的なセンサの特徴, 動作原理, 用途を理解できること.</p> <p>3. アクチュエータ: メカトロニクスシステムで良く用いられている電気式アクチュエータについてその特徴, 動作原理, 用途を理解できること.</p> <p>4. 駆動回路: アクチュエータ駆動方法, 回路, 原理, 特性を理解できること.</p>

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	アナログ回路: 各種アナログ演算回路, A/D, D/A 変換, サンプリング定理を数式や専門用語で説明ができる.	アナログ回路: 各種アナログ演算回路, A/D, D/A 変換, サンプリング定理が理解できる.	アナログ回路: 各種アナログ演算回路, A/D, D/A 変換, サンプリング定理が理解できない.
評価項目 2	センサ: 基本的なセンサの特徴, 動作原理, 用途を数式や専門用語で説明ができる.	センサ: 基本的なセンサの特徴, 動作原理, 用途を理解できる.	センサ: 基本的なセンサの特徴, 動作原理, 用途を理解できない.
評価項目 3	アクチュエータ: 主に電気式アクチュエータについてその特徴, 動作原理, 用途を数式や専門用語で説明	アクチュエータ: 電気式アクチュエータについてその特徴, 動作原理, 用途を理解できる.	アクチュエータ: 電気式アクチュエータについてその特徴, 動作原理, 用途を理解でき

	明ができる.		ない.
評価項目 4	駆動回路:アクチュエータ 駆動方法, 回路, 原理, 特性が数式, タイムチャート, 専門用語で説明できる.	駆動回路:アクチュエータ 駆動方法, 回路, 原理, 特性が理解できる.	駆動回路:アクチュエータ 駆動方法, 回路, 原理, 特性が理解できない.

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	マイクロコンピュータに代表されるエレクトロニクス的发展によって, これまで機械技術のみに頼っていたものが電子制御化され, 機械はますます高性能化, インテリジェント化, システム化されている. 従って, 機械の開発, 設計においては従来の機械工学の領域だけでは解決出来ず, 機械工学, 電子工学, 情報工学を融合した, つまりメカトロニクスの観点から機械の開発設計を行わなければ, 最適な機械を作り出すことは出来ない. メカトロニクス基礎科目で電子制御に用いられる電子部品, デジタル回路, アナログ回路の基礎的事項については修得していることを前提に, この応用講義ではそれらの事項を応用し機械制御に必要な各種センサ, アクチュエータの基本原理, コンピュータとのインタフェース回路を学び, さらにアクチュエータ駆動に必要なパワーエレクトロニクスについて学ぶ.
授業の進め方と 授業内容・方法	座学による講義. また, 講義内容をよく理解するために, 原則的に授業毎に授業内容に関するレポートを課す. なお, レポート課題, 授業時配布資料, 出席簿, レポート成績, 連絡事項等は下記 URL (ID, Psw は授業で連絡) にあるので, 予習, 復習等の学習に役立てる. http://orchid.me.ariake-nct.ac.jp/~haramaki/
注意点	「メカトロニクス基礎」について理解しておくこと.

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1 週	オペアンプ基本特性, ボルテージフォロア	アナログ信号, デジタル信号, オペアンプの基本特性, 入出力関係, 関係式, ボルテージフォロア回路について理解できる.

	2週	非反転増幅回路, 仮想短絡	非反転増幅回路, 入出力関係式の導出, 仮想短絡, 仮想短絡を用いた入出力関係式の導出が理解できる.
	3週	反転増幅回路, 比較回路	反転増幅回路, 仮想短絡を用いた入出力関係式の導出, 反転増幅回路の設計, コンパレータ回路について理解できる.
	4週	加算減算回路, 回路設計	加算回路, その入出力関係式, 各種演算回路の組み合わせ回路の入出力関係式, 演算式から演算回路の設計が理解できる.
	5週	微分・積分回路, アナログコンピュータ設計	微分積分回路, 積分回路を応用した微分方程式を解く回路が理解できる.
	6週	D/A, A/D 変換, サンプルング定理	A/D, D/A 変換, その入出力関係, 2進重み抵抗型 D/A 変換回路, フラッシュ型 A/D 変換回路, サンプルング定理, その応用計算が理解できる
	7週	前期中間試験	
	8週	メカトロ序論(新テキスト)	メカトロニクス, その出現背景, 適用例, 効用について理解できる.
	9週	センサ概説, 位置, 変位センサ	センサの働き, 性能評価, 機械量センサ, マイクロ SW, ポテンショメータによる位置検出, 光や磁気の物理効果について理解できる.
	10週	磁気を用いた位置, 変位センサー	ホール効果, 磁気抵抗素子の動作原理, 応答出力, 電磁誘導による回転角センサについて理解できる.
	11週	ロータリーエンコーダとその応用例	ロータリーエンコーダの構造, 動作原理, 出力信号, 位置検出応用時の入出力関係について理解できる.
	12週	速度検出法, サイズモ系	回転速度検出, 位置決め制御システム, サイズモ系が理解できる.
	13週	加速度センサー, 歪ゲージ	サイズモ系, その入出力関係式, 歪ゲージの動作原理, 関係式が理解できる.
	14週	歪ゲージと力, トルクセンサー	歪ゲージによる歪検出原理, 回路, 関係式, 力センサーへの応用が理解できる.
	15週	期末試験	
	16週	テスト返却と解説	
後期	1週	アクチュエータと種類	メカトロニクスで必要なアクチュエータの条

			件、種類と特徴、動作させるための制御構成を理解できる。
2週	DC モータ構造と数学モデル	DC モータ構造、各部関係式、動作原理、伝達関数が理解できる。	
3週	モータの時定数と各種静特性	電气的時定数、機械的時定数、静特性（トルク－回転数、トルク－動力、トルク－効率）の関係式が理解できる。	
4週	静特性を用いたモータ状態計算	静特性を用いて様々なモータ動作状態を求める計算方法を理解できる。	
5週	モータの電流制御と AC モータ	モータ電流制御の目的、ブロック線図、利点、AC モータの種類、AC モータ制御に用いられる三相交流が理解できる。	
6週	AC モータの動作原理(回転磁界)	AC モータの構造と三相交流の関係により回転磁界、回転原理が理解できる。	
7週	ステッピングモータの原理と制御	ステッピングモータの特徴、種類、動作原理、制御方法が理解できる。	
8週	後期中間試験		
9週	パワーエレクトロニクスと各種素子	駆動装置の位置づけ、働き、サイリスタ等のパワー素子の構造、動作原理、特徴が理解できる。	
10週	線形増幅回路と関係式	線形増幅回路の働き、関係式、特徴が理解でき、簡単な事例計算ができる。	
11週	PWM, チョップ増幅回路	PWM, デューティ比, 非線形増幅器の働き, 関係式, 特徴が理解でき, 簡単な事例計算ができる。	
12週	PWM 発生回路と各種インバータ	PWM 波形発生回路とタイムチャート, 各種インバータ回路と出力波形について理解できる。	
13週	誘導負荷時の電流応答	PWM 制御でのモータ等の誘導負荷時の電流応答について関係式が理解できる。	
14週	三相インバータ回路と動作原理	三相インバータ回路, 動作, AC モータの回転動作との関係が理解できる。	
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	その他	合計
--	----	----	------	----	-----	-----	----

					フォリオ		
総合評価割合	70				30		100
基礎的能力	10				10		20
専門的能力	60				20		80
分野横断的能力							

教科名	流体機械
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5M013	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	機械工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	流体機械の基礎；井上雅弘，鎌田好久（コロナ社）		
担当者	坪根 弘明		

到達目標
1. 羽根車内の流れ，エネルギー伝達の基礎式，損失と効率，相似法則を理解し，説明できる．
2. ポンプと水車を理解し，説明できる．
3. 相似法則，水車の動力，ポンプの圧力ヘッド等に関する事例を計算できる．

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	羽根車の回転運動による羽根と流体とのエネルギーの伝達，羽根車の理論ヘッド，流体機械の損失と効率，相似法則を理解し， <u>正しい語句</u> を使用して <u>詳細</u> に説明できる．	羽根車の回転運動による羽根と流体とのエネルギーの伝達，羽根車の理論ヘッド，流体機械の損失と効率，相似法則を理解し，説明できる．	羽根車の回転運動による羽根と流体とのエネルギーの伝達，羽根車の理論ヘッド，流体機械の損失と効率，相似法則を理解していない．あるいは説明できない．
評価項目 2	ポンプと水車の形式や水車の動力，ポンプの圧力ヘッド等の理論を理解し， <u>正しい語句</u> を使用して <u>詳細</u> に説明できる．	ポンプと水車の形式や水車の動力，ポンプの圧力ヘッド等の理論を理解し，説明できる．	ポンプと水車の形式や水車の動力，ポンプの圧力ヘッド等の理論を理解していない．あるいは説明できない．
評価項目 3	相似法則を利用した様々な計算やポンプと水車に関して <u>どのよう</u> <u>な応用例</u> でも <u>正しく計</u>	相似法則を利用した様々な計算やポンプと水車に関する事例を計算できる．	相似法則を利用した様々な計算やポンプと水車に関する事例を計算できない．

	算できる.		
--	-------	--	--

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	<p>ポンプ、水車、送風機などは流体機械と呼ばれ、各種プラントや輸送システムにおいて多く用いられている。本科目では、ターボ機械の 1) 羽根車内の流れ、2) エネルギー伝達の基礎式、3) 損失と効率、4) 相似法則、6) ポンプと水車について学ぶ。各項目の授業内容は次のとおりである。</p> <p>1) 羽根車内の流れでは、羽根車の回転運動によって羽根と流体との間にエネルギーの伝達がどのようにして行われるかを理解できる。</p> <p>2) エネルギー伝達の基礎式では、ターボ機械への運動量理論の応用、羽根車の理論ヘッドおよびオイラーの理論ヘッドを理解し、羽根車の理論ヘッドおよびオイラーの理論ヘッドを求めることができる。</p> <p>3) 損失と効率では、流体から機械へ、あるいは機械から流体へエネルギーを伝達する際に生じる損失にはどのようなものがあるかを理解できること。また、その損失に対しての効率および全効率がどのようになるかを理解し、それらを求めることができる。</p> <p>4) 相似法則では、流体機械における相似法則とはどのようなものであるかを理解し、その応用ができる。</p> <p>5) ポンプと水車では、ポンプと水車にはどのような形式のものがあるかを理解できる。また、水車に関しては、ペルトン水車のノズルおよび羽根車の作用と効率、フランシス水車の羽根車内の流れを理解し、水車が受けた動力を求めることができる。ポンプに関しては、遠心ポンプの羽根車内の流れを理解し、遠心ポンプの圧力ヘッドを求めることができる。</p>
授業の進め方と 授業内容・方法	<p>講義を中心とし、1回の授業ごとに前回の復習を行ってから次の内容の学習に入る。また、ある程度学習した時点でレポートを提出する。</p>
注意点	<p>水力学および流体工学の知識が必要である。低学年で習った基礎数学および微分・積分、また物理学や工業力学で習った力学や流体の基本的な事項が必要である。</p>

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1週	流体機械概説	流体機械の役割や分類、応用例などの事例を理解できる

2週	エネルギー伝達の力学的基礎	流体機械の羽根と流体との間でエネルギーの伝達が行われるための力学的基礎を理解できる
3週	羽根車内の流れの速度と圧力の関係	羽根車内の流れの速度と圧力の関係を理解できる
4週	羽根車の理論ヘッドおよびオイラーの理論ヘッド	ターボ機械への運動量理論の応用、羽根車の理論ヘッドおよびオイラーの理論ヘッドを理解し、それらを求めることができる
5週	流体機械における相似法則①	流体機械における相似法則を理解し、その法則の応用ができる
6週	流体機械における相似法則②	流体機械における相似法則を理解し、その法則の応用ができる
7週	水力効率、体積効率、機械効率および全効率	水力効率、体積効率、機械効率および全効率とはどのようなものかを理解し、それらを求めることができる
8週	【後期中間試験】	
9週	ポンプと水車	ポンプと水車の事例よりそれらの仕組みを理解できる
10週	ペルトン水車①	ペルトン水車とはどのようなものかを理解し、ペルトン水車のノズルの効率と作用を理解できる
11週	ペルトン水車②	ペルトン水車の羽根車の作用と効率を理解し、噴流によってバケットが受けた力、水車が受けた動力および効率を求めることができる
12週	フランシス水車①	フランシス水車とはどのようなものか、およびフランシス水車の羽根車内の流れの理論を理解し、水が羽根車に与えた動力および有効動力を求めることができる
13週	フランシス水車②	フランシス水車とはどのようなものか、およびフランシス水車の羽根車内の流れの理論を理解し、水が羽根車に与えた動力および有効動力を求めることができる
14週	キャビテーション	キャビテーションの発生限界を理解できる
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	70				30		100
基礎的能力							
専門的能力	70				30		100
分野横断的能力							

教科名	システム制御工学
-----	----------

科目基礎情報			
科目番号	5M014	科目区分	選択
授業形式	講義	単位数	1 (学修単位, 15/45)
開設学科	機械工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	制御工学：豊橋技大・高専 PJ (実教出版)		
担当者	柳原 聖		

到達目標
<p>1. 伝達関数にもとづく古典制御と、状態変数にもとづく現代制御との違いを、主要な物理モデルを通じて述べられること。</p> <p>2. 状態方程式の解を求めることができること。</p> <p>3. 状態フィードバック制御におけるレギュレータ制御とトラッキング制御について理解し、極配置法によるシステム設計ができること。</p>

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	伝達関数にもとづく古典制御と、状態変数にもとづく現代制御との違いを、高度な物理モデルを通じて述べられる。	伝達関数にもとづく古典制御と、状態変数にもとづく現代制御との違いを、主要な物理モデルを通じて述べられる。	伝達関数にもとづく古典制御と、状態変数にもとづく現代制御との違いを、主要な物理モデルを通じて述べられない。
評価項目 2	高度な状態方程式の解を求めることができる。	状態方程式の解を求めることができる。	状態方程式の解を求めることができない。
評価項目 3	状態フィードバック制御におけるレギュレータ制御とトラッキング制御について理解し、高度な極配置法によるシステム設計ができる。	状態フィードバック制御におけるレギュレータ制御とトラッキング制御について理解し、極配置法によるシステム設計ができる。	状態フィードバック制御におけるレギュレータ制御とトラッキング制御について理解し、極配置法によるシステム設計ができない。

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。

教育方法等

概要	本授業は、計測制御(4年通年、5年前期)に引き続き開講されるもので、それまで学んできた系の入出力情報に基づく古典制御理論(伝達関数法)に対し、現代制御理論(状態変数法)が理解できることを目標とします。
授業の進め方と授業内容・方法	座学による講義とレポート，そして定期試験による評価を基本とする。
注意点	計測制御 I・II の履修が必要

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1週	並進運動モデルにおける状態方程式	並進運動における機械系制御モデルの状態方程式を導き出せる。
	2週	回転運動モデルにおける状態方程式	回転運動における機械系制御モデルの状態方程式を導き出せる。
	3週	プラント系モデルにおける状態方程式	熱，流体を取り扱うプラント系制御モデルの状態方程式を導き出せる。
	4週	状態方程式の解	状態遷移行列について理解し状態方程式の解を導き出せる。
	5週	伝達関数からの状態方程式化	古典制御理論による伝達関数から状態方程式を導き出せる。
	6週	状態方程式化からの伝達関数化	状態方程式から伝達関数を導き出せる。
	7週	試験前対策時間	
	8週	可制御性と可観測性	可制御性，可観測性について理解し利用できる。
	9週	レギュレータ制御とトラッキング制御	レギュレータ制御とトラッキング制御の基本知識が理解できる。
	10週	状態方程式によるレギュレータ制御1	状態フィードバック制御におけるレギュレータ制御について基礎知識を理解できる。
	11週	状態方程式によるレギュレータ制御2	状態フィードバック制御におけるレギュレータ制御について極配置法を理解できる。

12 週	状態方程式によるトラッキング制御	状態フィードバック制御におけるトラッキング制御について理解できる.
13 週	オブザーバによる出力フィードバック制御	オブザーバによる出力フィードバック制御について理解できる.
14 週	試験前対策時間	試験範囲の問題が解けること.
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	機械振動学Ⅱ
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5M015	科目区分	選択
授業形式	講義	単位数	2 (学修単位, 15/45)
開設学科	機械工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	演習で学ぶ機械力学：小野忠・矢野澄雄（森北出版）		
担当者	柳原 聖		

到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. 2自由度系の振動について運動方程式をたてて解を求められること. 2. 固有モードベクトルとモード行列が求められること. 3. ラグランジュの方程式から運動方程式を導出できること.

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	やや難解な 2 自由度系の振動について運動方程式をたてて解を求められる.	2 自由度系の振動について運動方程式をたてて解を求められる.	2 自由度系の振動について運動方程式をたてて解を求められない.
評価項目 2	やや難解な問題において固有モードベクトルとモード行列が求められる.	固有モードベクトルとモード行列が求められる.	固有モードベクトルとモード行列が求められない.
評価項目 3	やや難解な問題においてラグランジュの方程式から運動方程式を導出できる.	ラグランジュの方程式から運動方程式を導出できる.	ラグランジュの方程式から運動方程式を導出できない.

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	自動車エンジンの振動、風・地震などによる橋や高層ビルの振動、あるいは回転機械類の不釣り合いによる振動、航空機や船舶の揺れ、制御システムのハンチングなど機械構造物の設計においては振動現象への基礎的な理解が不可欠です。この科目においては、前期開講の機械振動 I をさらに一歩進めた内容とし、2 自由度系の振動解析手法を学ぶ。
授業の進め方と 授業内容・方法	座学による講義とレポート、そして定期試験による評価を基本とする。
注意点	機械振動学 I の受講が必要である。

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1 週	ガイダンスと復習	機械振動学 I で学修した内容を理解できる。
	2 週	2 自由時計の振動における運動方程式	2 自由時計の振動における運動方程式を導出できる。
	3 週	不減衰固有振動	不減衰固有振動を導出できる。
	4 週	固有モードベクトル	固有モードベクトルを導出できる。
	5 週	モード行列	モード行列を導出できる。
	6 週	自由振動の解	自由振動の解を導出できる。
	7 週	試験前時間	
	8 週	粘生減衰がるときの固有振動	粘生減衰がるときの固有振動を導出できる。
	9 週	外力による強制振動	外力による強制振動における運動方程式および解を導出できる。
	10 週	運動方程式からエネルギーへ	運動方程式からエネルギーに関連した式を導出できる。
	11 週	エネルギーから運動方程式へ	エネルギーに関連した式から運動方程式を導出できる。
	12 週	ラグランジュの方程式 1	ラグランジュの方程式の基礎について理解できる。
	13 週	ラグランジュの方程式 2	やや難解な問題についてラグランジュの方程式を利用して運動方程式を導出できる。
	14 週	試験前対策時間	試験範囲の問題が解けること。
	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	基礎塑性力学
-----	--------

科目基礎情報			
科目番号	5M016	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1 (学修単位, 15/45)
開設学科	機械工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	教科書： 基礎からわかる塑性加工；長田 修次，柳本 潤共著／コロナ社 参考書： 基礎塑性加工学；川並高雄，関口秀夫，斉藤正美編著／森北出版 基礎塑性力学；野田直剛，中村 保共著／日新出版 金属塑性加工学；加藤健三著／丸善出版 基礎から学ぶ塑性加工；木内 学／工業調査会		
担当者	南 明宏		

到達目標
<p>1. 塑性加工とはどのような加工法か，また，日常の身近な生活品の中に塑性加工を利用した製品が数多くあることを認識し，これらの製品が塑性加工の中でもどのような加工法で作られているのかを理解し，説明できる。</p> <p>2. 塑性力学の基礎を学習し，塑性加工(変形)を施す際に必要な加工応力，加工荷重を適切に計算することができる。</p> <p>3. 実際の塑性加工の例として鍛造加工，引抜き加工，押出し加工に塑性力学を適用して，加工応力や加工荷重が計算できる。</p>

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	塑性加工とはどのような加工法か，また，塑性加工を利用した製品がどのような加工法で作られているのかを理解し，正しい語句を使用して詳細に説明できる。	塑性加工とはどのような加工法か，また，塑性加工を利用した製品がどのような加工法で作られているのかを理解し，説明できる。	塑性加工とはどのような加工法か，また，塑性加工を利用した製品がどのような加工法で作られているのかを理解していない。あるいは説明できない。

評価項目 2	塑性力学の基礎を学習し、塑性加工(変形)を施す際に必要な加工応力、加工荷重を適切に計算することができ、 <u>応用問題まで正しく計算</u> できる。	塑性力学の基礎を学習し、塑性加工(変形)を施す際に必要な加工応力、加工荷重を適切に計算することができる。	塑性力学の基礎を学習し、塑性加工(変形)を施す際に必要な加工応力、加工荷重を適切に計算することができない。
評価項目 3	実際の塑性加工例として、鍛造加工、引抜き加工、押出し加工を取り上げ、これらに塑性力学を適用して、加工応力や加工荷重に関して、 <u>あらゆる発展問題まで計算</u> することができる。	実際の塑性加工例として、鍛造加工、引抜き加工、押出し加工を取り上げ、これらに塑性力学を適用して、加工応力や加工荷重に関して、計算することができる。	実際の塑性加工例として、鍛造加工、引抜き加工、押出し加工を取り上げ、これらに塑性力学を適用して、加工応力や加工荷重に関して、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-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	<p>自動車、航空機・ロケット、造船、鉄道車輛、重機械、電気・電子部品製造装置、家電機器、携帯電話、コピー機等の OA 機器、パソコン機器等の様々な分野において、塑性加工による部品が随所に使用されている。塑性加工の主な種類だけでも圧延加工法、鍛造法、曲げ加工法、せん断加工、引抜き加工、押出し加工、板成形加工(絞り加工、張出し加工、スピニング加工)等がある。</p> <p>本教科の第 1 の目標は、塑性加工とはどのような加工法か、また、日常の身近な生活用品の中に数多くある塑性加工製品がどのような加工法で作られているのかを理解することである。</p> <p>第 2 の目標は塑性力学の基礎を学習し、塑性加工(変形)を施す際に必要な加工応力、加工荷重を適切に見積ることができることである。そのためには、弾性力学(本校のカリキュラムでは材料力学 I、II に相当)の知識は勿論のこと、塑性力学特有の体積一定条件、流動方程式(応力とひずみあるいは応力とひずみ速度の関係式)、ミーゼスやトレスカの降伏条件式等を新たに学習し、フックの法則(弾性領域における応力とひずみの関係と</p>
----	--

	<p>を照らし合わせながら理解できることである。</p> <p>第3の目標は実際の塑性加工例として鍛造加工，引抜き加工，押し出し加工にこれらの塑性力学を適用して，加工応力や加工荷重が計算できることである。</p>
授業の進め方と 授業内容・方法	<p>講義(パワーポイントと板書)を中心とし，毎週，課題プリントを提出する。</p>
注意点	<p>塑性力学を理解するためには材料の弾性領域を主に取り扱う材料力学Ⅰ，Ⅱにおける応力，ひずみあるいは応力とひずみの関係(フックの法則)等の知識が土台となる。また，塑性域でのミーゼスやトレスカの降伏条件式，偏差応力-ひずみ(ひずみ速度)関係を示す Levy-Mises の流動方程式等を理解する上で数学の基本的な微積分や対数指数の知識も必要である。</p>

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
後期	1週	塑性加工の意義と種類(塑性加工とは，塑性加工事例)	塑性加工とはどのようなものなのかを他の機械加工法(切削加工，鋳造+溶接=溶融加工)と対比しながら説明ができる。
	2週	塑性加工の意義と種類(塑性加工の特徴と分類)	様々な塑性加工法の種類(鍛造，打ち抜き，曲げ，押し出し，引き抜き，圧延，深絞り等)と特徴や用途が説明でき，分類もできる。
	3週	金属材料の塑性変形と降伏応力・変形抵抗(応力-ひずみ)	弾性・塑性変形，弾性限度，比例限度，降伏点(上下降伏点)，耐力等の基礎用語の意味が分かり，線図上で説明できる。また，公称応力，真応力，公称ひずみ，真ひずみの関係式が分かり，使い分けができる。
	4週	金属材料の塑性変形と降伏応力・変形抵抗(降伏応力，変形抵抗，偏差応力と静水圧応力)	降伏応力と変形抵抗(流動応力)，偏差応力と静水圧応力について理解し，説明することができる。
	5週	塑性力学の基礎理論(フックの法則とロイスの方程式，ミーゼスの降伏条件式：相当応力)	弾性力学で使用するフックの法則を発展させたロイスの方程式およびミーゼスの降伏条件式を理解し，両式を用いて計算ができる。
	6週	塑性力学の基礎理論(Levy-Mises の流動方程式)	レヴィ・ミーゼスの流動方程式の導き方を理解し，この式とミーゼスの降伏条件式を用いて塑性に関する計算ができる。
	7週	塑性力学の基礎理論(基	塑性力学に関する基礎演習問題を体積一定条

		礎事例演習)	件, ミーゼスの降伏条件式(相当応力)および Levy-Mises の流動方程式を利用して計算できる.
8 週		後期中間試験	
9 週		塑性力学の基礎理論(応用事例演習)	塑性力学に関する応用演習問題を体積一定条件, ミーゼスの降伏条件式(相当応力)および Levy-Mises の流動方程式を利用して計算できる.
10 週		鍛造加工(鍛造加工の効果と分類, 鍛造加工の基礎)	鍛造の特徴, 鍛造金型の違いによる分類{自由鍛造, 型鍛造(半閉塞鍛造, 閉塞鍛造, 押し出し)}, 材料の変形形態による分類{(据込み, 延伸, 押し出し(直接押し出し, 間接押し出し, 前後方押し出し), 型鍛造, 回転鍛造}あるいは温度または素材の形態による分類(溶湯鍛造, 熱間鍛造, 温間鍛造, 冷間鍛造, 等温鍛造, 粉末鍛造)等が分かり, 熱間鍛造, 温間鍛造, 冷間鍛造の長短所を簡潔に表現できる.
11 週		鍛造加工(鍛造理論)	直方体および円柱ブロックの据込み鍛造における加工荷重, 加工応力を求める計算式をスラブ法にて誘導できる. その際, 力の釣り合い方程式の立て方, 変数分離形を応用した積分, 境界条件の入れ方等も理解できる.
12 週		鍛造加工(鍛造機械)	各種鍛造機械{液圧プレス, 機械プレス(クランクプレス, エキセンプレス, ナックルプレス, フリクションプレス), ハンマ}の機構と特徴を理解できる.
13 週		引抜き(引抜き加工, 引抜き理論)	引抜き加工の種類と特徴を理解し, 引抜き力や荷重の計算ができる.
14 週		押し出し(押し出し加工, 押し出し理論)	押し出し加工の種類と特徴を理解し, 押し出し力や荷重の計算ができる.
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	65				35		100
基礎的能力							
専門的能力	65				35		100
分野横断的能力							

教科名	熱機関工学
-----	-------

科目基礎情報			
科目番号	5M017	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	機械工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	内燃機関；坂田勝 編集・田坂英紀 著 (森北出版)		
担当者	吉田 正道		

到達目標
<ol style="list-style-type: none"> 1. 内燃機関の種類とその特徴による各種分類法を説明できる. 2. 内燃機関の基本原理, 理論サイクルを理解し, 理論熱効率の式を導出できる. 3. 内燃機関の構成要素および使用燃料についてその概要を説明できる.

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	熱機関の種類とその特徴による各種分類法をもれなく, 詳細に説明できる.	熱機関の種類とその特徴による各種分類法の概要を説明できる.	熱機関の種類とその特徴による各種分類法を説明できない.
評価項目 2	内燃機関の基本原理, 理論サイクルをすべて理解し, 理論熱効率の式を的確に導出できる.	内燃機関の基本原理, 理論サイクルの概要を理解し, 理論熱効率の式を導出できる.	内燃機関の基本原理, 理論サイクルを理解できず, 理論熱効率の式を導出できない.
評価項目 3	内燃機関の構成要素および使用燃料についてその概要をもれなく詳細に説明できる.	内燃機関の構成要素および使用燃料についてその概要を説明できる.	内燃機関の構成要素および使用燃料についてその概要を説明できない.

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	本科目は, 熱エネルギーを仕事に変換する機器, すなわち, 熱機関に関する基礎的知識を習得することを目標としている. 熱機関は交通機関,

	<p>建設機械などに広範囲に使用されており、機械工学の技術者にとっては、その作動に関する基礎理論、構造・機能に関する基礎知識および燃料の燃焼に関する基礎理論を修得することが、必要不可欠になっている。さらに、エネルギー変換に伴って出る排出ガスによる環境汚染も重要な問題であり、その点に関しても熱機関工学の知識が必要となる。本科目では、まず、熱機関の分類とその構造、性能および応用範囲を整理・理解することから始まり、4年次で履修する「熱力学」で学習するガスサイクルを基本として、実際の各種熱機関の作動サイクル基礎理論を修得することを最初の目標としている。次に、熱機関を構成する各要素についてそれぞれの構造と作動原理を修得するとともに、機関性能との関連を理解することを目標とする。また、燃焼に関しては、燃料の分類とその特徴に関する知識を得ることによって、環境問題への応用における基盤知識の獲得を目標としている。</p>
授業の進め方と 授業内容・方法	講義を中心とし、数回の授業ごとに授業内容のまとめをレポートとして提出してもらう。
注意点	熱力学の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
後期	1週	熱機関工学への導入	熱機関工学を学習する意義を理解し、その学習内容を把握できる
	2週	熱機関の分類と各機関の概要(1)	熱機関の分類法を理解し、的確な分類ができる
	3週	熱機関の分類と各機関の概要(2)	各熱機関の構造と構成要素を理解し、図示しながら説明できる
	4週	熱機関の分類と各機関の概要(3)	各熱機関の作動原理を説明できる
	5週	熱機関の理論サイクル(1)	理論熱効率とガソリンエンジンの理論サイクルについて説明できる
	6週	熱機関の理論サイクル(2)	ディーゼルエンジンの理論サイクルについて説明できる
	7週	熱機関の理論サイクル(3)	各理論サイクルと理論熱効率の関連について説明できる
	8週	【後期中間試験】	
	9週	燃料(1)	熱機関に用いる燃料についてその概要を説明できる

	10 週	燃料(2)	燃料とノッキング現象の関係を理解し、説明できる
	11 週	熱機関の構成要素(1)	弁機構に関する基礎理論を理解できる
	12 週	熱機関の構成要素(2)	弁機構の構造に関して説明できる
	13 週	熱機関の構成要素(3)	過給機に関する基礎理論を理解できる
	14 週	熱機関の構成要素(4)	伝達装置等の構成要素の概要を説明できる
	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	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	生産システム工学
-----	----------

科目基礎情報			
科目番号	5M018	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	機械工学科	対象学年	5
開設期	後期	週時限数	1
教科書／教材	生産システム工学；岩田一明，中沢弘（コロナ社）		
担当者	堀田 源治		

到達目標
<p>1. 製品の製造に関して工程計画，機械設備計画を理解し，計画図を描き説明できる。</p> <p>2. 製品の利益に関して原価管理，工程改善，機械設備改善を理解し，計画図を描き説明できる。</p> <p>3. 製品の品質に関して品質管理，信頼性，保全性，安全性を理解し，計画図を描き説明できる。</p>

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	工場における商業製品の製造に関して工程計画，機械設備計画を理解し， <u>実務的な</u> 計画図が描けて <u>正しい</u> 語句を用いて <u>詳細に</u> 説明できる。	工場における商業製品の製造に関して工程計画，機械設備計画を理解し，計画図が描けて説明できる。	工場における商業製品の製造に関して工程計画，機械設備計画を理解していない。計画図が描けず，説明もできない。
評価項目 2	工場における商業製品の利益に関して原価管理，工程改善，機械設備改善を理解し， <u>実務的な</u> 計画図が描けて <u>正しい</u> 語句を用いて <u>詳細に</u> 説明できる。	工場における商業製品の利益に関して原価管理，工程改善，機械設備改善を理解し，計画図が描けて説明できる。	工場における商業製品の利益に関し原価管理，て工程改善，機械設備改善を理解していない。計画図が描けず，説明もできない。
評価項目 3	工場における商業製	工場における商業製	工場における商業製

	品の品質に関して品質管理，信頼性，保全性，安全性を理解し， <u>実務的な計画図が描けて，正しい語句を用いて詳細に説明できる</u> 。	品の品質に関して品質管理，信頼性，保全性，安全性を理解し， <u>計画図が描けて説明できる</u> 。	品の品質に関して品質管理，信頼性，保全性，安全性を理解していない。 <u>計画図が描けず，説明もできない</u> 。
--	--	---	--

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	生産活動は，価値の創造，価値の維持，価値の伝承のサイクルで行われ，企業は存続が可能となる。経済社会の中で製造業の最も基本的な使命は利益あるものづくりであり，そのためには4年次までに学習した機械工学に加えて工場計画，生産計画，経営工学，品質工学，保全，安全工学の基礎を学ぶ。
授業の進め方と授業内容・方法	授業時間の前半は講義を行い，後半は演習を行う。演習は個人またはグループ単位で行う。演習問題は前半の講義内容について体験し，自ら考えてもらうもので教材の使用もある。
注意点	機械工学の専門科目の知識に加えて社会学，経済学の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
後期	1週	生産工学概要	生産工学概要について理解できる
	2週	製品と製造工程バラシ	製造工程バラシを理解し，工程アイデアの図示ができる
	3週	製造工程の機械化	製造工程の機械化を理解し，機械設備のアイデアに関して図示ができる
	4週	製造工程のライン化	製造工程のライン化を理解し，ラインの図示ができる
	5週	統合生産システム	統合生産システムについて理解できる
	6週	トヨタ生産方式と改善	トヨタ生産方式と改善について理解できる
	7週	機械設備の改善	機械設備の改善を理解し，機械設備改善のアイデアに関して図示ができる

	8 週	【後期中間試験】	
	9 週	工程の改善	工程の改善を理解し、工程改善のアイデアに関して図示ができる
	10 週	動線の改善	動線の改善を理解し、工程改善のアイデアに関して図示ができる
	11 週	原価管理	原価管理を理解し、損益計算ができる。
	12 週	経営管理	経営管理を理解し、損益計算ができる。
	13 週	品質管理	信頼性を理解し、信頼度の計算ができる
	14 週	保全性	保全性を理解し、保全度の計算ができる
	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	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	学外実習
-----	------

科目基礎情報			
科目番号	5M019	科目区分	選択
授業形式	演習	単位数	1-2
開設学科	機械工学科	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	
教科書／教材			
担当者	5M 担任		

到達目標
1. 実習先で、与えられたテーマや取組に対して、自らその課題となるポイントを発見し、その本質を理解すること。
2. 実習先で、与えられたテーマや取組に対し、積極的に自ら取り組むこと。

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	実習先で、与えられたテーマや取組に対して、自らその課題となるポイントを発見し、その本質を理解し、解決方法を提案できる。	実習先で、与えられたテーマや取組に対して、自らその課題となるポイントを発見し、その本質を理解できる。	実習先で、与えられたテーマや取組に対して、自らその課題となるポイントを発見できない、あるいは、その本質を理解できない。
評価項目 2	実習先で、与えられたテーマや取組に対し、要求された以上の成果を与えることができる。	実習先で、与えられたテーマや取組に対し、積極的に自ら取り組むことができる。	実習先で、与えられたテーマや取組に対し、積極的に自ら取り組むことができない。

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1～2週間程度、企業や官公庁などで実習を行う。この実習により、将来自分の働き場となる企業がどのようなものであるか、当該企業を分析し、将来の就職の参考とする。また、これまでに学んだ教科目の知識や技術が実社会でどのように必要とされ、あるいは使われているかを理解し、これからの勉学の意欲高揚を期待する。
授業の進め方と 授業内容・方法	<p>実習期間以前は、万全の態勢で実習が開始できるよう受け入れ先の詳細について情報を収集する。</p> <p>実習期間中は、受け入れ先のスケジュールに従い、指示される時間・内容で学習や実習を行う。</p> <p>実習期間終了後は、学外実習報告書の学校への提出を義務付ける。また、学外実習発表会では、実習内容の報告および発表に対する質疑応答を行う。</p>
注意点	<p>実際企業で実習することにより、学校で学んだ授業科目との関連を勉強し、企業で学んだことをこれからの授業の取り組みの参考としてもらいたい。</p> <p>評価は以下の項目で行う。上記の◎学習・教育到達目標において、目標の達成度の評価方法に記載した2項目について、実習報告会と実習報告書により5段階で評価し、その平均を◎目標の評価点とする。</p> <p>① 実習内容やその本質・課題の理解ができているか</p> <p>② 実習に積極的に取り組むことができたか。</p> <p>また、上記の○学習・教育到達目標に関して、次の評価項目について、実習報告会により5段階で評価し、その全平均を○目標の評価点とする。</p> <p>③ 発表資料は適切に作成されていたか。</p> <p>④ 実習内容等の説明は適切であったか。</p> <p>⑤ 質疑に対する応答は適切であったか。</p> <p>※発表資料には、実習内容、実習に対する自分の取り組み方（姿勢）、専門分野との関連性、実習で得られた成果や経験、職業体験に対する考察についての項目を必ず入れること。</p> <p>評価基準：上記の◎学習・教育到達目標の評価点が3以上であり、かつ、○学習・教育到達目標の評価点も含めた全評価平均点が3以上を合格とする。</p>

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期	1週	[1] 企業・官公庁などに	実習先で与えられる課題を理解し、適切な対応

	2週	<p>おける実習</p> <p>[2] 実習報告書の作成, 実習報告会</p>	<p>ができる。</p> <p>これまでに学んだ教科目の知識や技術が実社会でどのように必要とされ、あるいは使われているかを理解し、今後自分が取り組むべき課題について理解できる。</p> <p>実習内容や実習を通じて学んだことを、わかりやすく説明できる。</p>
	3週		
	4週		
	5週		
	6週		
	7週		
	8週		
	9週		
	10週		
	11週		
	12週		
	13週		
	14週		
	15週		
	後期		
2週			
3週			
4週			
5週			
6週			
7週			
8週			
9週			
10週			
11週			
12週			
13週			
14週			
15週			

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

專門的能力		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	5M020	科目区分	選択
授業形式	授業	単位数	1
開設学科	機械工学科	対象学年	5
開設期	通年	週時限数	
教科書／教材	必要に応じて担当教員が指示する。		
担当者	M科教員		

到達目標
1. 学生が興味を持った具体的な課題を選択し、その課題の探求・理解が自発的に遂行できる。
2. 研究課題に対して、これまで身につけた考察力・工学の知識・実践力等を総合して活用し、現状でのより良い解を導き出せる。

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	課題を自ら設定し、その課題に対する目的を正確に把握し、探求・理解を自発的に深く遂行できる。	課題を自ら設定し、その課題に対する目的を把握し、探求・理解を自発的に遂行できる。	課題を自ら設定し、その課題に対する目的を把握、あるいは探求・理解を自発的に遂行できない。
評価項目 2	結果や成果を分析・考察したのち、それらを分かりやすく正確にレポートにまとめ、発表できる。	結果や成果を分析・考察したのち、それらを分かりやすくレポートにまとめ、発表できる。	結果や成果を分析・考察したのち、それらを分かりやすくレポートにまとめる、あるいは発表ができない。

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

<p>概要</p>	<p>学生が興味を持った具体的な課題を選択し、課題に関係すると思われる教員の指導を受けながら自発的に課題研究を遂行する。これまで学んだ知識や技術のみにとらわれず、これまでの知識や技術を活かし、また必要とする知識や技術を新たに学習することにより、課題解決に当る。これらの活動により、通常の授業で学ぶことのできない問題解決能力を見につけることを狙ったものである。また、研究の目的や成果の分析・考察を行い、報告書にまとめるまでの一連の流れを通じて、問題を解決し、ほうこくするために必要な様々な能力を自主的に養うことを目的としている。</p>
<p>授業の進め方と 授業内容・方法</p>	<p>評価方法：各テーマの担当教員が課題研究報告書および課題研究発表会での発表内容で評価する。</p> <p>評価基準：実施時間の総計が 45 コマを超えている学生に対して評価を実施する。5 段階評価を行い、その評価の平均点が 3 以上の場合に合格とする。</p>
<p>注意点</p>	<p>(1) 課題研究の実施，課題研究報告書の作成 …45 コマ（以上）</p> <p>□研究課題に対して，現状を進展させるための課題の探求・理解が主体的にできること。</p> <p>□研究課題に対して，これまで身につけた考察力・工学の知識・実践力等を総合して活用し，問題解決できること。</p> <p><受講に際する留意事項></p> <p>長期休暇中に受講すること。基本的には夏季休暇中に実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・単位認定のための時間について、研究時間やレポートをまとめる時間などの総計が 45 コマ以上であること。 ・課題研究について、レポートあるいはそれにかわるもの（作品や図面）などを指定された期日に必ず提出すること。 ・研究実施時間報告書について、所定の書類があるのでその書類に記載すること。書類は指定された期日に必ず提出すること。 <p><手続き></p> <p>課題研究の受講から単位修得までの手順は下記のとおりである。下記に掲載している時期はあくまでも目安である。</p> <p>○課題研究の申し出 [5 月下旬頃]</p> <p>受講希望の学生は，クラス担任に必ずその意思を伝えなければならない。ただし，担当できる教員がないようなテーマの場合には受け付けない場合がある。</p> <p>○課題研究申込受付 [6 月下旬頃]</p> <p>指定された期間内に所定の書類をクラス担任に提出する。</p> <p>○課題研究の受入れ決定 [7 月上旬頃]</p>

	<p>クラス担任から課題研究の受け入れについて説明がある。</p> <p>○課題研究に関する打ち合わせ [夏季休暇前] 担当教員と打ち合わせをする。打ち合わせ日時は、担当教員から指示がある。</p> <p>○課題研究の実施 [夏期休業中] 担当教員と打ち合わせながら研究を実施したのち、課題研究報告書にまとめる。なお、研究実施時間は所定の用紙にその都度記載する。</p> <p>○課題研究報告書および研究実施時間報告書の提出 担当教員から指定された期日に、課題研究報告書および研究実施時間報告書を提出する。</p> <p>○課題研究報告書および研究実施時間報告書の審査 担当教員が、課題研究報告書の内容や研究実施時間報告書より評価する。不備があった場合などは、再提出させることもある。</p> <p>○課題研究発表会での発表内容および質疑応答の審査 複数の教員が、課題研究の発表内容や質疑応答内容を評価する。</p> <p>科目の位置付け 研究課題が多岐にわたるため、テーマと授業科目との関連性をこの欄に記載することはできないが、自ら設定したテーマで課題研究を進めることにより、これまで学んでいる知識や技術の再確認と、これから学ぶべき知識や技術を発見でき、関連する学問の体系づけの理解につながっていくものと思われる。もし、専門科目との関連性などの詳細を知りたい場合は、研究テーマの担当教員に尋ねて欲しい。</p>
--	--

授業計画			
	週	授業内容・方法	到達目標
前期 Or 後期	1 週	研究方針の検討	事前に担当教員と打ち合わせしてきた研究の目的と構成、進め方について認識できること。
	2 週	研究準備	研究テーマについての理解を深めること。
	3 週	研究	研究を実施できること。
	4 週	研究	研究を実施できること。
	5 週	研究	研究を実施できること。
	6 週	研究	研究を実施できること。
	7 週	研究	研究を実施できること。
	8 週	研究	研究を実施できること。
	9 週	研究	研究を実施できること。

	10 週	研究	研究を実施できること。
	11 週	研究	研究を実施できること。
	12 週	課題研究報告書の作成	実施してきた研究内容を報告書にわかりやすくまとめること。
	13 週	課題研究報告書の作成	実施してきた研究内容を報告書にわかりやすくまとめること。
	14 週	課題研究報告書の作成	実施してきた研究内容を報告書にわかりやすくまとめること。
	15 週	課題研究報告書の作成	実施してきた研究内容を報告書にわかりやすくまとめること。

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