

シラバス

(年間授業計画)

機械システム工学専攻

平成 20 年 度

神戸市立工業高等専門学校

■ 一般教養科目

学年	選択 /必修	科目名	担当教員	単位数	学期	ページ
1年	必修	現代思想文化論	本田 敏雄 教授	2	前期	1
1年	必修	コミュニケーション英語	木津 久美子 非常勤講師	1	前期	3
1年	選択	時事英語	上垣 宗明 准教授	2	後期	5
1年	選択	英語講読	西山 正秋 教授, 今里 典子 准教授	2	前期	7
2年	選択	哲学特講	本田 敏雄 教授	2	後期	9
2年	選択	地域学	八百 俊介 准教授	2	前期	11
2年	選択	応用倫理学	手代木 陽 教授	2	前期	13

■ 専門共通科目

学年	選択 /必修	科目名	担当教員	単位数	学期	ページ
1年	必修	シミュレーション工学	藤本 健司 准教授, 朝倉 義裕 講師	2	後期	15
2年	必修	工学倫理	伊藤 均 非常勤講師	2	前期	17
1年	選択	数理工学I	早ノ瀬 信彦 非常勤講師	2	後期	19
1年	選択	数理統計	長野 勝利 非常勤講師	2	後期	21
1年	選択	量子物理	九鬼 導隆 准教授	2	前期	23
1年	選択	技術英語	小林 滋 教授	2	後期	25
2年	選択	数理工学II	加藤 真嗣 講師	2	前期	27
2年	選択	数値流体力学	柿木 哲哉 准教授	2	前期	29
2年	選択	技術史	中辻 武 教授	2	前期	31

■ 専門展開科目

学年	選択 /必修	科目名	担当教員	単位数	学期	ページ
1年	必修	専攻科ゼミナールI	小林 洋二 教授, 林 公祐 講師, 石崎 繁利 准教授, 中辻 武 教授	2	前期	33
1年	必修	専攻科特別研究I	専攻科講義科目担当教員	7	通年	35
2年	必修	専攻科ゼミナールII	和田 明浩 准教授, 宮本 猛 准教授, 熊野 智之 講師	2	前期	37
2年	必修	専攻科実験	中辻 武 教授, 赤対 秀明 教授, 尾崎 純一 准教授, 津吉 彰 教授, 道平 雅一 准教授, 尾崎 進 教授, 若林 茂 教授, 杉 廣志 教授, 宮下 芳太郎 准教授, 小泉 拓也 講師, 山下 典彦 准教授, 上中 宏二郎 准教授, 柿木 哲哉 准教授, 宇野 宏司 講師	1	後期	39
2年	必修	専攻科特別研究II	専攻科講義科目担当教員	8	通年	41
1年	選択	専攻科特別実習	斎藤 茂 教授	2	前期	43
1年	選択	レーザー工学	熊野 智之 講師	2	前期	45
1年	選択	X線工学	西田 真之 教授	2	後期	47
1年	選択	弾性力学	西田 真之 教授	2	前期	49
1年	選択	熱機関論	吉本 隆光 教授	2	後期	51
1年	選択	知的材料解析	朝倉 義裕 講師	2	前期	53
1年	選択	システム制御理論I	小林 洋二 教授	2	後期	55
1年	選択	制御工学	小林 滋 教授	2	前期	57
1年	選択	応用ロボット工学	武縄 悟 講師	2	後期	59
1年	選択	表面計測	石崎 繁利 准教授	2	前期	61
1年	選択	航空工学概論	長 保浩 教授	2	後期	63
1年	選択	トライボロジー	中辻 武 教授	2	前期	65
1年	選択	破壊力学	和田 明浩 准教授	2	後期	67
1年	選択	熱流体計測	赤対 秀明 教授, 吉本 隆光 教授	2	後期	69
1年	選択	切削工学	宮本 猛 准教授	2	後期	71
2年	選択	流れ学	林 公祐 講師	2	前期	73
2年	選択	成形加工学	尾崎 純一 准教授	2	前期	75
2年	選択	システム制御理論II	長 保浩 教授	2	前期	77
2年	選択	振動・波動論	和田 明浩 准教授	2	前期	79
2年	選択	熱・物質移動論	吉本 隆光 教授, 赤対 秀明 教授	2	前期	81

一般教養科目

科目	現代思想文化論 (A Study of Modern Thinking and Culture)		
担当教員	本田 敏雄 教授		
対象学年等	全専攻・1年・前期・必修・2単位		
学習・教育目標	D2(100%)	JABEE基準1(1)	(a)
授業の概要と方針	グローバル化という語で特徴づけられる現代社会に生きる我々が日々巻き込まれ直面している問題、個々人の存在感の希薄化、宗教観倫理観の喪失等を、地球規模で展開される政治経済の運動をむしろ文化史思想史の中の事件として捉え、これらの問題に潜む歴史性を明らかにするところから、その解決に取り組む際の視点を提供したい。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【D2】 グローバリゼーションとは何かを理解する。		グローバル化を成立させる要因を理解したかどうかを、試験とレポートで評価する。
2	【D2】 グローバリゼーションの背景にある価値観を理解しそれと対立する価値観を学ぶ。		効率性の理解とそれと対立する価値観とをどう理解したかを、試験とレポートで評価する。
3	【D2】 それぞれの価値観の歴史的背景、展開、特徴を理解し、自分なりの解釈を確立する。		試験およびレポートにより、基礎的な概念を理解しているかどうか、そしてそれらを与えられたテーマに合わせて自分なりに展開する論述の完成度を試験とレポートで評価する。
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験85%、レポート15%として評価する。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	ノート講義		
参考書	「プロテスタンティズムの倫理と資本主義の精神」：M・ウエーヴァー（岩波文庫） 「ギリシャ哲学と現代」：藤沢令夫（岩波新書） 「日本の霊性」：鈴木大拙（岩波文庫）		
関連科目	論理学 哲学特講		
履修上の注意事項			

科目	コミュニケーション英語 (Communication English)		
担当教員	木津 久美子 非常勤講師		
対象学年等	全専攻・1年・前期・必修・1単位		
学習・教育目標	B3(100%)	JABEE基準1(1)	(f)
授業の概要と方針	TOEICテスト対策：【語彙】毎回授業始めに小テストを行い基本語彙力を付ける。【Listening】英語音の特徴と会話表現に慣れるためにディクテーションを中心に演習を行う。【Reading】英語の基本構造（文法）を理解し、読解力を付けるための演習を行う。【実戦対策】TOEICの出題方法に慣れるために、毎回授業で各パート問題を解く。また、ハイスコアをねらうための解答戦略を練習する。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【B3】TOEIC：英語を理解するために必要な基本語彙力を身につける。		小テスト及び試験で評価する。
2	【B3】TOEIC：英語を聞いて理解するために必要な音の特徴と会話表現を理解する。		小テスト及び試験で評価する。
3	【B3】TOEIC：英語を読んで理解するために必要な基本構造（文法）を理解する。		小テスト及び試験で評価する。
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験70%、小テスト30%として評価する。100点満点で60点以上を合格とする。試験は、到達目標1, 2, 3について、実際のTOEIC試験方式に則って短縮したテストを、前期末に実施する。小テストは、テキスト内の単語について、毎授業の始めに、10分程度実施する。		
テキスト	Navigator for the TOEIC Test Revised Edition, Donals Beaver, Michael Walker, Kei Mihara, 南雲堂		
参考書	英語文法書, TOEICテストに関する参考書		
関連科目	本科および専攻科の英語科目		
履修上の注意事項	テキスト内の分からない語句は必ず調べて授業に臨むこと。どんな文法参考書でもよいから、一冊完読すること。また、授業外で英語を学習する習慣をつけること。TOEIC英語以外に自分の興味がある分野の英語などに触れて、英語に慣れること。TOEIC試験は、あくまでも英語力を測る目安として捉えること。		

科目	時事英語 (English in Current Topics)		
担当教員	上垣 宗明 准教授		
対象学年等	全専攻・1年・後期・選択・2単位		
学習・教育目標	B3(100%)	JABEE基準1(1)	(f)
授業の概要と方針	英語で書かれた雑誌, WWW等を利用して, 一般的な題材から科学技術等の専門的な話題に触れ, 時事問題に対する関心を高める. 海外だけでなく国内のニュースについても題材として扱う. 最近の科学についての記事を読み, 自分の研究と社会とのつながりについて考え, 英語によるプレゼンテーションを行う. 洋画のビデオを視聴し, 英語の聞き取り能力の向上を図る.		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【B3】 英文を読解するのに必要な幅広い知識や技能を身につける.		英語読解に必要な知識や技能が向上しているかを定期試験と演習で評価する.
2	【B3】 必要とする情報を迅速に的確に入手できる読み方を身につける.		英語の新聞記事から, 必要な情報を正確に入手する読み方をマスターしているかを定期試験と演習で評価する.
3	【B3】 洋画ビデオなどのオーセンティックな英語に触れ, 必要な情報を正確に聞き取ることができる.		英語の聞き取り能力が向上しているかを, 演習で評価する.
4	【B3】 自分の意見が正確に表現でき, また, 他者の意見を把握できる.		自分の意見を正確に表現でき, また, 他者の意見が把握できているかを演習で評価する.
5	【B3】 自分の研究, または, 最近の科学技術と社会とのつながりを題材としたプレゼンテーションができる.		プレゼンテーション能力をプレゼンテーションの原稿チェック時や発表会で評価する.
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は, 試験70%, プレゼンテーション15%, 演習15%として評価する. 到達目標1と2を定期試験70%で, 到達目標1~4を演習15%で, 到達目標5をプレゼンテーション15%で評価する. 100点満点で60点以上を合格とする.		
テキスト	プリント		
参考書	「プレゼンテーションは話す力で決まる」: 福田健 (ダイヤモンド社) 「理工系大学生のための英語ハンドブック」: 東京工業大学外国語教育センター編 (三省堂) 「バーナード先生のネイティブ発想・英熟語」: クリストファ・バーナード (河出書房新社)		
関連科目	本科目は, 5年次英語演習, 及び専攻科1年次前期の英語講読に関連する.		
履修上の注意事項	英和, 和英辞典を持参すること.		

科目	英語講読 (English Reading)		
担当教員	西山 正秋 教授, 今里 典子 准教授		
対象学年等	全専攻・1年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	B3(100%)	JABEE基準1(1)	(f)
授業の概要と方針	1回～8回(西山担当): 英語論文のアブストラクト及び本文を読み, 文献の検索方法について学ぶ。又, 各自の研究に関する論文や他の分野の論文を英語で読む。そして, 社会的・学問的に広い視野から, 研究についての考え方を学ぶ。9回～15回(今里担当): 科学および科学技術に関するエッセイを素材にし, 「論理的な読み方」を学習する。重要文法事項・表現もあわせて解説する。語形成のルールにより語彙力を培う。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【B3】英文のアブストラクトを読んで, 論文の概要をつかむ力をつける。		英文のアブストラクトを読んで, 論文の概要をつかむ力がついたか, 中間試験で評価する。
2	【B3】各種文献を読むことによって, 専門分野に限らず幅広い視野をもてるようになる。		各種文献を読むことによって, 専門分野に限らず幅広い視野をもてるようになったか, 中間試験で評価する。
3	【B3】英語文献の検索を効率的に行えるようになる。		英語文献の検索を効率的に行えるようになったか, レポートで評価する。
4	【B3】各自の研究を社会との関連でとらえられることができるようになる。		各自の研究を社会との関連でとらえられることができるようになったか, レポートで評価する。
5	【B3】基本的な科学エッセイを読み, 「論理的読み方」のパターンを理解する。		「論理的読み方」のパターンを理解したかどうか, 定期試験およびレポートによって評価する。
6	【B3】読解に必要な文法事項や表現方法を理解する。		読解に必要な文法事項や表現方法を理解しているかどうかを, 定期試験によって評価する。
7	【B3】語形成ルールを理解した上で, 語彙を増やすことができる。		語形成のルールを理解したうえで語彙力が養えているかどうかを, 小テスト・定期試験によって評価する。
8			
9			
10			
総合評価	成績は, 試験80%, レポート10%, 小テスト10%として評価する。なお, 試験成績は, 中間試験と定期試験の平均点とする。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	プリント		
参考書	「はじめての科学英語論文」: Robert A. Day 著・美宅成樹 訳 (丸善出版部)		
関連科目	本科目は, 5年次英語演習, 及び専攻科1年次後期の時事英語と関連する。		
履修上の注意事項			

科目	哲学特講 (A Special Lecture on Philosophy)		
担当教員	本田 敏雄 教授		
対象学年等	全専攻・2年・後期・選択・2単位		
学習・教育目標	C3(100%)	JABEE基準1(1)	(a),(b)
授業の概要と方針	デカルト以降の近代西洋哲学をドイツ観念論哲学(特にフィヒテ)を中心に詳論する。その中で、現代に受け継がれている問題、現代に蘇らせるべき問題を明らかにしていく。そこから振り返って、我々日本人の現代の生を論じる。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【C3】 人類が営んできた哲学的営為の意味を理解する。		哲学的営為の理解度を試験およびレポートで評価する。
2	【C3】 学問が役に立つのかどうかを問う自分の存在をまず問うことに眼を向ける生きるとはどういうことが、学問をするとはどういうことが各自問い直すことができるようになる。		自我の存在の意義を学問的に明らかにすることがどこまでできるかを試験およびレポートで評価する。
3	【C3】 超越論的哲学の原理を学び、それを理解する。		超越論的哲学の理解度を試験およびレポートで評価する。
4	【C3】 超越論的原理の歴史的展開を理解する。		デカルトからヘーゲルまでの超越論的視点の発展を理解できたかどうかを、試験またはレポートで評価する。
5	【C3】 日本の代表的哲学者の思考(東洋と西洋の出会い)を理解する。		西田幾多郎や鈴木大拙の哲学的立場の理解度を試験およびレポートで評価する。
6	【C3】 これからの自分の生き方を考える視点をつかむ。		ここまでの授業の成果を踏まえて、自分の言葉で、自分の生き方をどこまで考え展開できるかを、試験およびレポートで評価する。
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験85%、レポート15%として評価する。100点満点で、60点以上を合格とする。		
テキスト	「フィヒテ論攷」本田 敏雄(晃洋書房)		
参考書	「日本的靈性」鈴木大拙(岩波文庫) 「ギリシャ哲学と現代」藤澤令夫(岩波新書)		
関連科目	哲学 現代思想文化論		
履修上の注意事項			

科目	地域学 (Regional Studies)		
担当教員	八百 俊介 准教授		
対象学年等	全専攻・2年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	C3(100%)	JABEE基準1(1)	(a),(b)
授業の概要と方針	はじめに、地域社会の制度上の変遷と社会的背景をたどった後、かつての組織構造およびこれまで果たしてきた機能について学習する。次に、地域社会の機能の変化を生み出した原因を内的・外的両面から解説するとともに、今日の機能を分析する。最後に地域社会が今後果たすべき役割とその実現方法について考察する。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【C3】 地域社会の制度上の変遷の背景が理解できる		社会の制度上の変遷と社会的・政治的要因の関係を時系列的に理解できているか定期試験で評価する
2	【C3】 地域社会の機能の変化とその要因が理解できる		地域社会の機能の変化とその外的・内的要因の因果関係が理解できているか定期試験で評価する
3	【C3】 地域社会の現在の機能を分析することができる		地域社会の現在の機能を分析することができるか定期試験で評価する
4	【C3】 地域社会の今後果たすべき役割とそのための体制作りの方法が理解できる		地域社会の今後果たすべき役割とそのための体制作りの方法が提示できるか定期試験で評価する
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験100%として評価する。100点満点とし、60点以上を合格とする		
テキスト	プリント		
参考書	授業時に提示		
関連科目	なし		
履修上の注意事項			

科目	応用倫理学 (Applied Ethics)		
担当教員	手代木 陽 教授		
対象学年等	全専攻・2年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	C3(50%) D1(50%)	JABEE基準1(1)	(a),(b)
授業の概要と方針	現代の科学技術の諸問題には科学的解決のみならず、社会的合意が必要な倫理的問題も含まれている。この講義では生命倫理・環境倫理・情報倫理の問題を通してこうした問題の所在を理解し、自ら解決策を考える訓練をする。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【C3】新しい科学技術の社会的応用には倫理的問題の解決が不可避であることを理解する。		生命倫理・環境倫理・情報倫理の問題を正しく理解できているか、定期試験で評価する。
2	【D1】科学技術の諸問題を技術者の倫理的責任の問題として理解し、それについての自分の意見を矛盾なく展開できる。		生命倫理・環境倫理・情報倫理の問題について、自分の意見を矛盾なく展開できるか、定期試験および毎回授業で課すレポートで評価する。
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験50%、レポート50%として評価する。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	ノート講義		
参考書	加藤尚武『応用倫理学入門 正しい合意形成の仕方』（晃洋書房） 加藤尚武『合意形成とルールの倫理学 応用倫理学のすすめIII』（丸善ライブラリー360） 加藤尚武編『環境と倫理 自然と人間の共生を求めて』<新版>（有斐閣アルマ） 米本昌平『バイオポリティクス 人体を管理するとはどういうことか』（中公新書1852）		
関連科目	工学倫理		
履修上の注意事項	なし		

專門共通科目

科目	シミュレーション工学 (Simulation Engineering)		
担当教員	藤本 健司 准教授, 朝倉 義裕 講師		
対象学年等	全専攻・1年・後期・必修・2単位		
学習・教育目標	A2(50%) A3(50%)	JABEE基準1(1)	(c),(d)1
授業の概要と方針	シミュレーションは、対象とする現象を定量的に解明し、その現象を利用したデバイスやシステムの解析、設計に役立てることを目的としており、対象の理解に基づいた数学的モデルの作成、シミュレーション技法の修得が必要である。本講では、数式処理システムであるMathematicaを実際に使いながらシミュレーションについて学ぶ。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A2】シミュレーションの概念を理解し、シミュレーションを適切に行う事ができる。		授業の最後に出す課題のレポートにより評価を行う。
2	【A2】数学や、物理学の有名な事象、現象に対してシミュレーションを行い解析することができる。		数学や、物理学の有名な事象、現象に対してシミュレーションを行っているかレポートの内容で評価する。
3	【A3】各自でテーマを設定し、そのテーマに対してシミュレーションを行い解析する事ができる。		自分の研究分野においてテーマを設定し、シミュレーションを行えるかどうか、自由課題のレポートで評価を行う。
4	【A3】自分の研究分野に関するシミュレーション結果の説明、及び討議ができる。		プレゼンテーションの資料、内容、討議により評価する。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、レポート30%、プレゼンテーション40%、自由課題の内容30%として評価する。100点満点で60点以上を合格とする。なお、原則としてレポートは当日に提出しているもののみ評価する。		
テキスト	「Mathematica数値数式プログラミング」上坂吉則著（牧野書店）		
参考書	「工学系のためのMathematica入門」小田部荘司著（科学技術出版）		
関連科目	各科によって関連科目は異なる。それぞれ本科において、M科は情報処理、E科は情報処理、D科はソフトウェア工学、C科は情報処理、S科は情報処理の知識を身につけている事が重要である。		
履修上の注意事項	また、今年度はAM1とAC1を合同した1グループと、AE1とAS1を合同した1グループの2つのグループに分け授業を行う。AE1とAS1のグループを藤本が、AM1、AC1のグループを朝倉が担当する。		

授業計画1 (シミュレーション工学)

週	テーマ	内容(目標, 準備など)
1	シミュレーションの概要	シミュレーション技術の歴史や, シミュレーションの定義, そして, どのように使用されているかについて説明を行う.
2	シミュレーションの目的と手順	シミュレーションを行う目的と, シミュレーションを行う上での利用方法や解析方法について説明する.
3	確率的モデル (モンテカルロ法)	確率的モデルの代表でもあるモンテカルロ法について簡単な例を挙げ説明を行う.
4	各種シミュレータによる事例紹介	各種シミュレータによるシミュレーションの事例を紹介する.
5	Mathematicaの学習1 (簡単な計算, グラフィック)	シミュレーションに用いるソフトとして有名なMathematicaの使い方を学習する. この週では簡単な計算やグラフィックの表示方法について学習する.
6	Mathematicaの学習2 (方程式の解法, 微分, 積分)	第5週に続き, Mathematicaの使い方を学習する. この週では方程式の解法, 微分, 積分の解法について学習する.
7	Mathematicaの学習3 (微分方程式の解法)	第5, 6週に続き, Mathematicaの使い方を学習する. この週では微分方程式の解法について学習する.
8	Mathematicaの学習4 (ベクトル, 行列)	第5, 6, 7週に続き, Mathematicaの使い方を学習する. この週ではベクトルや行列の扱い方について学習を行う.
9	Mathematicaの学習5 (繰り返しと分岐, サブプログラム)	第5, 6, 7, 8週に続き, Mathematicaの使い方を学習する. この週では繰り返しと分岐, 及びサブプログラムの概念について学習を行う.
10	Mathematicaによるシミュレーション	ランダムウォークなどを例に挙げ, 実際に各自でMathematicaを使用しシミュレーションを行う.
11	自由課題のプログラミング1	各自の研究分野に密接な現象について各自テーマを設定し, シミュレーションを行い, 結果をまとめる.
12	自由課題のプログラミング2	第11週の続き.
13	プレゼンテーション1	第11週と第12週に行ったシミュレーションの結果について3週に渡ってプレゼンを行う.
14	プレゼンテーション2	第13週と同じ
15	プレゼンテーション3	第13, 14週と同じ
備 考	中間試験および定期試験は実施しない. ・課題を授業の後に出题する. ・プレゼンテーションを行う.	

科目	工学倫理 (Engineering Ethics)		
担当教員	伊藤 均 非常勤講師		
対象学年等	全専攻・2年・前期・必修・2単位		
学習・教育目標	D1(100%)	JABEE基準1(1)	(b)
授業の概要と方針	技術者は、高度に発達した科学技術を適切に運用していく責任を、社会に対して負っている。この授業では、この責任が、具体的にどのような内容や特徴を有するか、それを果たす際にどのような困難が生じるか、この困難を克服するためにどのような手段が存在し、また必要か等を、さまざまな具体的事例を題材としながら、多角的に考察し、技術者の負う倫理的責任に対する理解を深めていく。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【D1】技術者の業務はどのような特徴を持つか、またそれに対応して、技術者の負う倫理的責任はどのような内容のものを理解している。		最近発生した事故事例を調べ、それに関わっていた技術者がどのような責任を負っていたかを考察するレポートにおいて、倫理的責任に対する理解を評価する。
2	【D1】技術者はその日常業務において、どのような倫理的問題に直面する可能性があるかを理解している。		科学技術のリスク、組織に関わる問題、海外での技術活動等に関して、授業中適宜小レポートを提出させて評価する。
3	【D1】技術者に関係のある、とりわけ上記の問題に対処する際に重要な社会制度にはどのようなものがあるかについて、十分な知識を身に付けている。		内部告発等に関して、授業中適宜レポートを提出させて評価する。
4	【D1】(1)～(3)の理解や知識に基づいて、技術者が出会う典型的な倫理問題に対して、有効な対処策を考案できる能力を身に付けている。		典型的な倫理問題を扱ったケーススタディを授業中適宜実施し、それに関してまとめたレポートの提出によって評価する。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、レポート100%として評価する。授業中に適宜行う小レポートを40%、前期末に提出する最終レポートを60%の割合で総合評価し、60点以上(100点満点)を合格とする。		
テキスト	「はじめての工学倫理」齊藤・坂下編(昭和堂)		
参考書	黒田・戸田山・伊勢田編「誇り高い技術者になろう」(名古屋大学出版会) ハリス他編「第2版 科学技術者の倫理」(丸善株式会社) シンジガー、マーティン「工学倫理入門」(丸善株式会社) ウィットベック「技術倫理1」(みすず書房) 中村「実践的工学倫理」(化学同人)		
関連科目	一般教養科目		
履修上の注意事項	授業では、ビデオや新聞記事等を使用し、昨今の事故や企業モラルに関する事例を多く取り上げる。授業中、適宜参考資料等も紹介するので、専門分野以外のことにも広く関心を持って取り組んでほしい。応用倫理学、技術史等の関連科目の講義内容を参考にしてほしい。		

科目	数理工学I (Mathematical Engineering I)		
担当教員	早ノ瀬 信彦 非常勤講師		
対象学年等	全専攻・1年・後期・選択・2単位		
学習・教育目標	A1(100%)	JABEE基準1(1)	(c),(d)1
授業の概要と方針	本講義では，導入として常微分方程式について簡単に概説し，その後，工学的扱いの基礎となるポテンシャル，振動(波動)および熱伝導(拡散)の現象に関する偏微分方程式を主に取り上げる．それぞれの物理仮定に基づいた方程式の導出，また具体的な工学問題への適用およびその解法について講義する．更に，コンピュータによる数値解析手法について講義する．なお，本講義では例題や演習をできるだけ取り入れた形式とする．		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A1】ポテンシャル，振動(波動)および熱伝導(拡散)の現象に関する偏微分方程式が導出できる．		ポテンシャル，振動(波動)および熱伝導(拡散)の現象に関する偏微分方程式が導出できるかどうかを試験およびレポートで評価する．
2	【A1】変数分離法により偏微分方程式が解ける．		変数分離法により偏微分方程式が解けるかどうかを試験およびレポートで評価する．
3	【A1】差分近似とその精度について理解できる．		差分近似とその精度について理解できるかどうかを試験およびレポートで評価する．
4	【A1】偏微分方程式の差分スキームが導出できる．		偏微分方程式の差分スキームが導出できるかどうかを試験およびレポートで評価する．
5	【A1】数値解の収束性について説明ができる．		数値解の収束性について説明ができるかどうかを試験およびレポートで評価する．
6	【A1】数値計算により偏微分方程式が解ける．		数値計算により偏微分方程式が解けるかどうかを試験およびレポートで評価する．
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は，試験85%，レポート15%として評価する．試験成績は，中間試験と期末試験の平均点とする．100点満点で60点以上を合格とする．		
テキスト	工系数学講座「応用偏微分方程式」：河村哲也著(共立出版) プリント		
参考書	「物理数学コース 偏微分方程式」：渋谷仙吉・内田伏一共著(裳華房) 「詳解演習 微分方程式」：桑垣煥著(倍風館) 「数値計算」：洲之内治男著(サイエンス社) 「工学系のための偏微分方程式」：小出眞路(森北出版) 「初等数値解析」：村上温夫(共立出版)		
関連科目	本科での数学I，II，応用数学，応用物理，数値解析		
履修上の注意事項	時間に余裕がある場合には，発展的な話題を扱ったり，演習を行うこともある．		

科目	数理統計 (Mathematical Statistics)		
担当教員	長野 勝利 非常勤講師		
対象学年等	全専攻・1年・後期・選択・2単位		
学習・教育目標	A1(100%)	JABEE基準1(1)	(c),(d)1
授業の概要と方針	工学の様々な場面でのデータの分析に必要な統計の基礎理論についての知識を深め統計解析の手法について修得する。また、概念的な履修にならないようにExcelを利用した演習も併用して行う。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A1】 データと実践的統計学の基本の理解		データの属性、標本と誤差、データの分布などの意味が理解できているか。試験及び演習の60%以上の正解を合格とする。
2	【A1】 基本統計量と様々な確率分布についての理解		基本統計量についての基礎理論及びそれぞれの利用手法について理解できているか。試験及び演習の60%以上の正解を合格とする。
3	【A1】 推測統計学の基本についての理解、並びに推定、検定法についての理解		正規分布、標本分布、仮説検定、区間推定、グループ間の比較、回帰分析、共分散分析について理解できているか。試験及び演習の60%以上の正解を合格とする。
4	【A1】 生産管理への数理統計解析の応用についての理解		比較実験の解析、生産管理データの解析等、統計解析の手法が生産工学問題に適用できるか。試験及び演習の60%以上の正解を合格とする。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験70%、演習30%として評価する。演習の内訳は、課題の分析:10%、プレゼンテーション:10%、総合評価:10%とする。総合成績の60以上を合格とする。		
テキスト	プリント 菅 民郎「Excelで学ぶ統計解析入門（第2版）」オーム社		
参考書			
関連科目	確率統計（各科とも本科共通科目）		
履修上の注意事項			

科目	量子物理 (Quantum Physics)		
担当教員	九鬼 導隆 准教授		
対象学年等	全専攻・1年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	A2(100%)	JABEE基準1(1)	(c),(d)1
授業の概要と方針	量子力学は現代物理学の基礎理論の一つであり、我々の生活を見渡しても、半導体に代表される電子部品や新材料のみならず、蛍光灯や白熱球といったものまでもが、きわめて量子的な現象の上に成り立っている。本講義では、量子力学の基礎を解説するとともに、変分法・摂動論といった近似法にも言及し、一通りの量子力学入門を行う。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A2】黒体輻射と比熱理論、光電効果と電子線回折等から古典物理学の限界、エネルギーが離散的であること、波動と粒子の二重性等について説明できる。		中間試験で、黒体輻射、比熱理論、光電効果、電子線回折等を説明させ、古典物理学の限界、エネルギーが離散的であること、波動と粒子の二重性等についての的確に説明できるかどうかで評価する。
2	【A2】ハイゼンベルクの不確定性原理、ボルの確率解釈、シュレディンガー方程式の解の性質や境界条件とエネルギーの関係の定性的に説明できる。		中間試験で、不確定性原理やボルの確率解釈を含む、シュレディンガー方程式の解の性質等を説明させ、的確に説明できるかどうかで評価する。
3	【A2】基本的な系（井戸型ポテンシャルや調和振動子等）の厳密解が求められ、また、零点エネルギーやトンネル効果等、量子力学特有の現象を説明できる。		中間試験で、与えられた基本的な系の厳密解が求められるかどうかで評価する。
4	【A2】水素型原子の主量子数、方位量子数、磁気量子数、スピン量子数の意味を説明できる。		定期試験で、水素型原子中の電子の軌道について説明させ、量子数の意味と電子の軌道の形が的確に説明できるかどうかで評価する。
5	【A2】摂動論の基本原則を説明できる。		定期試験で、摂動エネルギーが指示通り求められるかどうかで評価する。
6	【A2】変分法の基本原則を理解し、ハートリー近似の意味を説明できる。		定期試験で、変分法がハートリー近似について説明させ、的確に説明できるかどうかで評価する。
7	【A2】物理量と波動関数がHilbert空間の線形作用素とベクトルであること、そして、量子力学が固有値問題であることを説明できる。		定期試験で、指示に従って量子力学が固有値問題であることを説明できるかどうかで判断する。
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験100%として評価する。「評価方法と基準」にある1～3を中間試験で、4～7を定期試験で評価し、それぞれの試験を50%として、2回の試験の合計100点満点中60点以上を合格とする。		
テキスト	「岩波基礎物理シリーズ6 量子力学」：原 康夫（岩波書店）		
参考書	「量子力学の考え方」：砂川 重信（岩波書店） 「物理テキストシリーズ6 量子力学入門」：阿部 龍蔵（岩波書店） 「物理入門コース6 量子力学II ～基本法則と応用～」：中嶋 貞雄（岩波書店） 「初等量子力学」：原島 鮮（裳華房） 「量子力学」：砂川 重信（岩波書店）		
関連科目	本科1～3年の物理学・数学、4～5年の応用物理・応用数学・確率統計		
履修上の注意事項	量子論は古典物理学の限界を乗り越えるために発展してきた学問である。それゆえ、物理学全般、数学全般にわたる理解を必要とする。本科1～3年の物理学や数学のみならず、4～5年生の応用物理や応用数学・確率統計をしっかりと復習しておくことが望ましい。特に、物理でいえば古典力学や振動・波動現象、数学でいえばいわゆる解析学や線形代数学、確率論と関わりが深いので、これらの分野をしっかりと理解しておくことが望ましい。		

科目	技術英語 (Technical English)		
担当教員	小林 滋 教授		
対象学年等	全専攻・1年・後期・選択・2単位		
学習・教育目標	B3(40%) B4(40%) D1(20%)	JABEE基準1(1)	(b),(d)2-b,(f)
授業の概要と方針	多量の工学・技術関連トピックを取り上げ、ビデオや音声教材もできるだけ使い、使われている語彙や文構造や内容を理解することにより技術英語に慣れ、また視野を広げる事を旨とする。あわせて毎時間10から15の基本的な技術英文例文および多数の技術英語語彙を覚えることで、科学技術に関する英語表現力、語彙力を高める。原則毎時間小テストを実施する。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【B3】 技術的な話題にて用られる英語の語彙やその基本文例を学習することにより、基本英語力を高める。		技術的な話題にて用られる英語の語彙やその基本文例が理解できているか小テストにて評価する。
2	【B4】 工学・技術上の英語文献によく用いられる専門用語や単位のあらわし方、表現方法を学習し、読解力や表現力を高める。		工学・技術上の英語文献によく用いられる専門用語や単位のあらわし方、表現方法を小テストにて評価する。
3	【D1】 新しい先端技術や環境関連技術、医療福祉技術に関するテーマも扱うことにより、広い視野を持つとともに技術者の役割についても考え、技術者意識を高める。		内容が把握できているか、小テストにて評価するとともに、自らが進んで調べ知ろうとしているか、レポートにて評価する。
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、レポート15%、小テスト85%として評価する。小テストは実施回数分の平均を取り、前述の比率でレポートと小テストを算定して100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	プリント 「工業英語ハンドブック」：(日本工業英語協会)		
参考書	「理系のための英語便利帳」：倉島保美他著 (講談社)		
関連科目	本科の英語各教科、英語演習、時事英語		
履修上の注意事項	事前に配布する英語プリントを予習すると共に、特に前回の内容を復習して受講すること。本教科は本科4、5年生にて開講されている英語演習や専攻科にての時事英語に続く、英語を実際に工業、技術社会にてコミュニケーションに使用するための学習科目である。		

科目	数理工学II (Mathematical Engineering II)		
担当教員	加藤 真嗣 講師		
対象学年等	全専攻・2年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	A1(100%)	JABEE基準1(1)	(c),(d)1
授業の概要と方針	グラフは物事間の関係を表現する手法として使うことができ、最短経路問題、連結度、回路網や制御システムの解析、通信ネットワークや交通網などの最適化や信頼度の評価、プログラムの最適化など多様に応用される。本講義ではそのような多様な問題に対応するグラフの基礎的な取り扱いについて講義し、課題レポートを課すことより実践力も身につける。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A1】 グラフに用いられる用語が説明できる。		グラフに用いられる用語が説明できることをレポートおよび定期試験で60%以上正解を合格として評価する。
2	【A1】 グラフに用いられる定義が説明できる。		グラフに用いられる定義が説明できることをレポートおよび定期試験で60%以上正解を合格として評価する。
3	【A1】 グラフの基本的な問題が解ける。		グラフの基本的な問題が解けることをレポートおよび定期試験で60%以上正解を合格として評価する。
4	【A1】 交通網におけるターミナル容量、交通容量などの算定ができる。		ネットワークにおける信頼性、最大最小問題が解けることをレポートおよび定期試験で60%以上正解を合格として評価する。
5	【A1】 ネットワークにおける信頼性、最大最小問題が解ける。		交通網におけるターミナル容量、交通容量などの算定ができることをレポートおよび定期試験で60%以上正解を合格として評価する。
6	【A1】 電気回路網にグラフを適用して、解析する式の導出ができる。		電気回路網にグラフを適用して、解析する式の導出ができることをレポートおよび定期試験で60%以上正解を合格として評価する。
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験70%、レポート30%として評価する。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	「グラフ理論入門」：樋口龍雄監，佐藤公男著（日刊工業新聞社） 配布プリント		
参考書	「グラフ理論入門」：R.J.ウイilson著，西関訳（近代科学社） 「グラフ理論入門」：榎本彦衛著（日本評論社）		
関連科目	応用数学(本科4年)，確率統計(本科4年)		
履修上の注意事項	履修にあたっては、本科の数学IIや応用数学などで学習する行列の取り扱い、確率統計で学習する確率の基本的取り扱いの知識を習得しておくことが望ましい。また、プログラミングの知識があることが望ましい。		

科目	数値流体力学 (Numerical Fluid Dynamics)		
担当教員	柿木 哲哉 准教授		
対象学年等	全専攻・2年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-2(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	本講義は水，空気などの流体運動を数値的に解くための基礎式やその解法を説明し，具体的なテーマの課題を解く．		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-2】 流れの現象を物理的観点から理解し，数学的に方程式で表現できる．		流れの現象を物理的観点から理解し，数学的に方程式で表現できるか，定期試験で評価する．
2	【A4-2】 上記方程式の離散化と差分化ができる．		上記方程式の離散化と差分化ができるか定期試験で評価する．
3	【A4-2】 流れ関数法を用いた完全流体の数値計算ができる．		流れ関数法を用いた完全流体の数値計算ができるかレポートで評価する．なお，その際，レポートの体裁についても重要な採点項目とする．
4	【A4-2】 渦度・流れ関数法を用いた粘性流体の数値計算ができる．		渦度・流れ関数法を用いた粘性流体の数値計算ができるかレポートで評価する．なお，その際，レポートの体裁についても重要な採点項目とする．
5	【A4-2】 座標系を用いた完全流体の数値計算ができる．		座標系を用いた完全流体の数値計算ができるかレポートで評価する．なお，その際，レポートの体裁についても重要な採点項目とする．
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は，試験70%，レポート30%として評価する．100点満点で60点以上を合格とする．		
テキスト	プリント		
参考書	流体力学：日野幹雄（朝倉出版）		
関連科目	応用数学，水力学，電磁流体，水理学		
履修上の注意事項	講義では計算のフロー等についての説明は当然行うが，個別の言語を用いたプログラミングの説明は行わない．従って，FORTRAN，C，Pascalなどのプログラム言語をある程度扱えることが必要である．		

科目	技術史 (History of Technology)		
担当教員	中辻 武 教授		
対象学年等	全専攻・2年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	C2(60%) D2(40%)	JABEE基準1(1)	(a),(d)2-a,(d)2-b,(d)2-c,(e),(g)
授業の概要と方針	機械工学の技術史を把握するとともに、様々な分野の技術計算ができ、技術を文化史的発展の中で捉えられるような素養を身に付けると共に、発想ツールとの関連を確認する。また、自身の研究テーマの歴史的認識を深める。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【C2】 機械工学のそれぞれの技術分野における歴史的認識ができる。		歴史的認識を毎週の課題の解答提出で確認する。
2	【C2】 古代から現在までの様々な技術計算ができる。		技術計算できることを毎週の課題の解答提出で確認する。
3	【D2】 各民族の文化性の違いと技術的発想の違いを理解する。		技術的発想の違いを感想文で評価する。発想ツールとの関連を把握できたか、感想文で確認する。
4	【C2】 各人の研究テーマの歴史的認識を深める。		各人の研究テーマのレポートで評価する。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、レポート60%、感想文40%として評価する。毎週の課題の解答提出を前提（未提出の場合はその分、評価点からマイナス1点）とし、評価は各人の研究テーマの進展史のレポートを60%、感想文を40%で行う。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	オリジナルテキスト配布		
参考書	「技術文化史12講」下間頼一著（森北出版）		
関連科目	トライボロジー、機械設計、材料工学、機械工作法、流体力学、工業熱力学、物理、化学、数学、電気工学		
履修上の注意事項	関連科目：トライボロジー、機械設計、材料工学、機械工作法、流体力学、工業熱力学、物理、化学、数学、電気工学。これらに使われている基礎計算を行う。		

專門展開科目

科目	専攻科ゼミナールI (Advanced Course Seminar I)		
担当教員	小林 洋二 教授, 林 公祐 講師, 石崎 繁利 准教授, 中辻 武 教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・前期・必修・2単位		
学習・教育目標	B4(40%) C2(60%)	JABEE基準1(1)	(d)2-a,(d)2-b,(d)2-c,(e),(f),(g)
授業の概要と方針	機械システム工学のうち、潤滑・機械設計、システム工学、熱・流体、計測の分野に関連する外国語文献を輪読する。文献をパートに分け、学生は割り当てられたパートの内容を説明し、考察を述べるとともにゼミナール形式で討論を行う。前述した分野の知識や考え方を理解するとともに、関連する文献を自ら調査することにより自発的に学ぶ姿勢を身につける。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【B4】 機械システム工学関連の英語文献を読解できる。		機械システム工学関連の英語文献の読解能力を各分野の担当者ごとにプレゼンテーション、試験、提出課題(レポート)で評価する。
2	【C2】 複数の分野の文献を読むことで機械システム工学の広い分野における知識や考え方を理解する。		機械システム工学の潤滑・機械設計、システム工学、熱・流体、計測分野における知識や考え方の理解度を各分野の担当者ごとにプレゼンテーション、試験、提出課題(レポート)で評価する。
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、レポート22%、小テスト49%、プレゼンテーション29%として評価する。上記の総合評価は、各担当教員がレポート、小テスト、プレゼンテーションによって評価を行い(履修上の注意事項の欄を参照のこと)、それぞれの点数を開講時間数により加重平均したものである。総合評価を100点満点で算出し、60点以上を合格とする。		
テキスト	プリント		
参考書	「工業英語入門」：A.J. ハーパート(創元社) 「数学 英和・和英辞典」：小松勇作 編(共立出版) 「走査型トンネル顕微鏡」：御子柴宣夫(電子情報通信学会)		
関連科目	英語、英語演習、工業英語、卒業研究、専攻科特別研究		
履修上の注意事項	英語、英語演習、工業英語で学んだ語彙、英文法、専門知識を基本に英語文献を講読する。なお、評価における各担当教員の試験、レポート、小テスト、プレゼンテーションの内訳はつぎのとおりである。中辻(小テスト：80%、プレゼンテーション：20%)、小林(レポート：20%、小テスト：50%、プレゼンテーション：30%)、石崎(小テスト：100%)、林(レポート：50%、プレゼンテーション：50%)		

科目	専攻科特別研究I (Graduation Thesis for Advanced Course I)		
担当教員	専攻科講義科目担当教員		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・通年・必修・7単位		
学習・教育目標	B1(15%) B2(10%) B4(5%) C2(70%)	JABEE基準1(1)	(d)2-a,(d)2-b,(d)2-c,(e),(f),(g)
授業の概要と方針	本科で修得した知識や技術を基礎として、さらに高度な専門工学分野の研究を指導教官の下で行う。専門知識の総合化により研究開発およびデザイン能力を高める。研究課題における問題を学生自ら発見し、広い視野をもって理論的・体系的に問題解決する能力を養う。研究課題の設定にあたっては研究の新規性、有用性、理論的検討を重視する。研究の内容や進捗状況を確認し、プレゼンテーション能力の向上を図るため発表会を実施する。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【C2】 設定した研究テーマについて、指導教員の下で専門知識をもとに研究遂行能力を養う。		研究活動と報告書および特別研究発表会の内容を評価シートを用いて評価する。他の項目と合わせて合計100点とし、60点以上を合格とする。
2	【B1】 研究の経過を整理して報告し、研究内容を簡潔に発表する能力を身に付ける。		特別研究発表会30点（内容と構成10点、発表10点、質疑応答10点）として評価する。他の項目と合わせて合計100点とし、60点以上を合格とする。
3	【B2】 研究内容に関する質問に対して的確に回答できる。		特別研究発表会30点（内容と構成10点、発表10点、質疑応答10点）として評価する。他の項目と合わせて合計100点とし、60点以上を合格とする。
4	【B4】 研究に関係した英語の文献、論文を比較的容易に読む能力を身に付ける。		報告書を評価シートを用いて評価する。他の項目と合わせて合計100点とし、60点以上を合格とする。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	学年末に評価シートを用い、特別研究の展開・報告書に関して70%(C-2;60%, B-1&B-4;10%)で評価し、特別研究発表会に関して30%(C-2;10%, B-1;10%, B-2;10%)を評価する。60点以上を合格とする。		
テキスト	各自の研究テーマによる		
参考書	各自の研究テーマによる		
関連科目	各研究テーマに関連した科目		
履修上の注意事項	各研究テーマに関連した科目について自発的に学習すること。		

授業計画 1 (専攻科特別研究I)

内容(テーマ, 目標, 準備など)

選択した特別研究のテーマについて, 指導教官のもとで研究活動を遂行する.

特別研究のテーマ

超音波による材料の非破壊検査に関する研究
予混合拡散火炎の挙動と燃焼特性に関する実験的研究および数値解析
マイクロバブルによる摩擦低減に関する研究
鉛直管内旋回気液二相流の流動様式と旋回長さに関する研究
大型宇宙構造物の分散制御に関する研究
X線を用いた高分子材料の力学特性評価
走査型トンネル顕微鏡の製作
高面圧すべり接触における水溶性加工油添加剤のトライボロジー特性(水溶性と不水溶性の比較)
超塑性セラミック薄膜の成形に関する研究
超塑性セラミックスの加工に関する研究

学外での研究発表については, 指導教官の指導に従って行うものとする. 校内での研究発表会のスケジュールはつぎの通りである.

7月中旬から下旬 特別研究中間発表会1

11月上旬 産学官技術フォーラム(発表は任意)

3月上旬 特別研究中間発表会2

備考 中間試験および定期試験は実施しない.

科目	専攻科ゼミナールII (Advanced Course Seminar II)		
担当教員	和田 明浩 准教授, 宮本 猛 准教授, 熊野 智之 講師		
対象学年等	機械システム工学専攻・2年・前期・必修・2単位		
学習・教育目標	B4(40%) C2(60%)	JABEE基準1(1)	(d)2-a,(d)2-b,(d)2-c,(e),(f),(g)
授業の概要と方針	専門工学に関連する外国語文献を輪読する。担当部分について、その内容を説明し考察を述べるとともに討論をゼミナール形式で行う。幅広い工学分野の新しい学識を得るとともに、関連する文献を調査することにより最新技術や研究の手法について実践的に学ぶ。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【B4】 機械システム工学関連の英語文献を、必要最小限の辞書の活用により読解できる。		機械システム工学関連の英語文献の読解能力を各テーマごとにレポートおよびプレゼンテーションで評価する。
2	【C2】 各分野の文献を読むことで、機械システム工学の広い分野における基礎事項または技術動向を理解する。		機械システム工学の広い分野における基礎事項または技術動向の理解度を各テーマごとにレポートおよびプレゼンテーションで評価する。
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	各テーマごとに担当者がレポート50%, プレゼンテーション50%で100点満点で評価し、全担当者の評価点の平均を本科目の評価とする。詳細は各担当者の第1回目の授業時に説明する。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	各担当教員より指示する。		
参考書	各担当教員より指示する。		
関連科目	工業英語		
履修上の注意事項	5年「工業英語」で得た知識をベースに英語文献を購読する。		

科目	専攻科実験 (Laboratory Work in Advanced Course)		
担当教員	中辻 武 教授, 赤対 秀明 教授, 尾崎 純一 准教授, 津吉 彰 教授, 道平 雅一 准教授, 尾崎 進 教授, 若林 茂 教授, 杉 廣志 教授, 宮下 芳太郎 准教授, 小泉 拓也 講師, 山下 典彦 准教授, 上中 宏二郎 准教授, 柿木 哲哉 准教授, 宇野 宏司 講師		
対象学年等	全専攻・2年・後期・必修・1単位		
学習・教育目標	A4-1(5%) A4-2(5%) A4-3(5%) A4-4(5%) B1(10%) B2(10%) C1(30%) C2(10%) C4(10%) D1(10%) ABEE基準1(1) (b),(d)1,(d)2-a,(d)2-b,(d)2-c,(d)2-d,(e),(f),(g),(h)		
授業の概要と方針	幅広い技術の習得と複合的視野を養うことを目的として, 他専攻の学生と共同して実験ならびに実習を行う。各専門学科から提供された複数のテーマを, グループ内学生や担当教員と適宜ディスカッションを行いながら実験を行う。また, 実験内容や得られた結果に関するレポートを提出する。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-1】 実験主旨を十分に理解した上で実験を行い, 実験原理, 方法, 技術を習得する。		実験テーマに対する基礎知識をレポートで評価する。
2	【A4-2】 実験で得られた結果を整理し, 考察を展開してレポートとしてまとめることができる。		実験への理解度, 結果の適切な処理および考察の内容をレポートにより評価する。必要により面談で理解度を確認する。
3	【A4-3】 他分野の工学に関心を持ち複合的視野を持つ。		他分野実験の理解度とその経験を自分の専門分野へ反映させる複合的視野が得られたかをレポートにより評価する。必要により面談で理解度を確認する。
4	【A4-4】 グループ実験により協調性を養い, 共同実験者や指導教員と積極的かつ建設的な議論を行うことができる。		グループで協調して実験をすすめ, 共同実験者と積極的かつ建設的な議論を行ったかどうかを実験中または面談により評価する。
5	【B1】 実験結果を適切に表す図・表が書ける。		各テーマごとの報告書の内容で評価する。
6	【B2】 共同実験者と建設的な議論を行い, 実験テーマの内容を伝えることができる。		共同実験者と積極的かつ建設的な議論を行ったかどうかを実験中または面談により評価する。
7	【C1】 実験結果から適当な処理をしレポートにまとめることができる。		各テーマごとの報告書の内容で評価する。
8	【C2】 他分野の工学に関心を持ち複合的視野を持つ。		他分野実験の理解度とその経験を自分の専門分野へ反映させる複合的視野が得られたかをレポートにより評価する。必要により面談で理解度を確認する。
9	【C4】 期限内に実験報告書を提出できる。		各テーマごとの報告書の提出状況で評価する。
10	【D1】 器機のとおりあつかに注意し, 安全に実験に取り組むことができる。		安全に実験が行われているか, 各テーマの実験の取り組みで評価する。
総合評価	成績は, レポート50%, 実験の遂行状況50%として評価する。各テーマにおいて実験の遂行, 理解度, 技術の習得, 考察力を総合して100点法で担当指導教員が評価し, その平均を総合評価とする。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	各実験テーマで準備されたプリント, 器機のマニュアル		
参考書	各実験テーマに関して指導教員が示す参考書		
関連科目	提供される実験テーマに関する基礎, 専門科目		
履修上の注意事項	実験テーマに関係する他分野の工学についてその基礎知識を予習しておくこと。また, 出席し実験を行うことを前提として評価を行う。		

授業計画1(専攻科実験)

内容(テーマ, 目標, 準備など)

1. 実施の要領

- (1)第一週はガイダンスを行う。
- (2)班編成：専攻科第2学年の専攻混成6個班
- (3)実験は13週行う。
- (4)第15週は専攻科実験のまとめを行う。

2. 実験テーマ(実験番号/実験テーマ)

- M-1 熱流体における基礎物理量の測定(球の抗力係数)
- M-2 工業材料の特性と評価
- M-3 トライボロジー基礎実験
- E-1 誘導電動機のインバータ駆動
- E-2 太陽電池の発電特性の評価
- E-3 未定R-C回路を用いたフィルタ特性実験
- E-4 レイトレーシングを用いたCG実験
- E-5 アルゴリズムの計算量に関する実験
- C-1 ハナワルト法による無機物質混合体の定性分析
- C-2 ¹H NMR スペクトル分析による有機化合物の構造解析
- C-3 気液反応の反応速度解析
- S-1 人工衛星画像の処理と活用
- S-2 数値地図と地理情報の処理と活用
- S-3 空間の占有率と展開図の作成
- S-4 公共空間の設計
- S-5 RCばりの曲げ試験
- S-6 環境流体の数値実験

備考 中間試験および定期試験は実施しない。実験テーマと実験内容は変更することがある。各実験テーマについて2~4週割り当てる。

科目	専攻科特別研究II (Graduation Thesis for Advanced Course II)		
担当教員	専攻科講義科目担当教員		
対象学年等	機械システム工学専攻・2年・通年・必修・8単位		
学習・教育目標	B1(15%) B2(10%) B4(5%) C2(70%)	JABEE基準1(1)	(d)2-a,(d)2-b,(d)2-c,(e),(f),(g)
授業の概要と方針	専攻科特別研究Iを継続する。専門知識の総合化により研究開発およびデザイン能力を高める。研究課題における問題を学生自ら発見し、広い視野をもって理論的・体系的に問題解決する能力を養う。研究テーマの設定にあたっては研究の新規性、有用性、理論的検討を重視する。研究の内容や進捗状況を確認し、プレゼンテーション能力の向上を図るため発表会を実施する。研究成果を報告書にまとめ提出する。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【C2】設定した研究テーマについて、指導教員の下で基礎知識や専門知識を総合して研究を遂行する能力を養う。		研究活動と報告書および発表会の内容を評価シートを用いて評価する。他の項目と合わせて合計100点とし、60点以上を合格とする。
2	【B1】研究成果を報告書としてまとめ、簡潔に研究内容を発表する能力を身に付ける。		特別研究発表会30点（内容と構成10点、発表10点、質疑応答10点）として評価する。他の項目と合わせて合計100点とし、60点以上を合格とする。
3	【B2】研究内容に関する質問に対して的確に回答できる。		特別研究発表会30点（内容と構成10点、発表10点、質疑応答10点）として評価する。他の項目と合わせて合計100点とし、60点以上を合格とする。
4	【B4】研究に関連した英語の文献を参照し、また研究内容の概要を的確な英文で示すことができる。		報告書を評価シートを用いて評価する。他の項目と合わせて合計100点とし、60点以上を合格とする。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	学年末に評価シートを用い、特別研究の展開・報告書に関して70%(C-2;60%, B-1&B-4;10%)で評価し、特別研究発表会に関して30%(C-2;10%, B-1;10%, B-2;10%)を評価する。60点以上を合格とする。		
テキスト	研究テーマごとに指定される。		
参考書	研究テーマに関連する書物、論文。		
関連科目	研究テーマに関連する科目		
履修上の注意事項	研究の展開には、本科および専攻科で学んだ幅広い知識がベースとなる。		

授業計画 1 (専攻科特別研究II)

内容(テーマ, 目標, 準備など)

選択した特別研究のテーマについて, 指導教官のもとで研究活動を遂行する.

特別研究のテーマ

鑄造材料のX線応力測定
 高分子材料のX線応力測定
 高面圧すべり接触における水溶性加工油添加剤のトライボロジー特性
 (添加剤の種類と希釈の効果について)
 超省エネ型リニア駆動機構の研究
 拡散火炎の挙動と燃焼特性に関する実験的研究および数値解析
 水素噴流拡散火炎における燃焼特性
 ディーゼル機関における燃焼および排ガス特性
 大口径鉛直管内気液二相気泡流に関する研究
 管内湾曲部におけるキャピテーションの影響
 多関節メカニカルハンドによる包み込み把握
 ヒューマノイドロボットハンドの小型化設計
 構造発色による赤外特性についての研究
 原子間力顕微鏡の製作
 ヘチマ繊維の力学的特性の評価
 き裂発生に伴うFRP積層板の剛性低下則の構築
 超塑性セラミックのリベットの開発
 大型宇宙構造物の分散制御における局所コントローラの最適配置

学外での研究発表については, 指導教官の指導に従って行うものとする. 研究活動
 に関する主たる行事(校内での研究発表会, 学位授与機構のレポートおよび試験等)のスケ
 ジュールはつぎの通りである.

7月中旬から下旬 特別研究中間発表会
 9月下旬から10月初旬 学位授与機構へのレポート提出
 11月上旬 産学官技術フォーラム(発表は任意)
 12月中旬 学位授与機構小論文試験
 1月下旬 特別研究最終発表会
 2月中旬 特別研究論文集原稿提出(全専攻)
 2月中旬 特別研究論文集原稿提出(機械システム工学専攻)

備考 中間試験および定期試験は実施しない.

科目	専攻科特別実習 (Field Practical Training)		
担当教員	斎藤 茂 教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	C2(50%) D1(50%)	JABEE基準1(1)	(b),(d)2-a,(d)2-b,(d)2-c,(e),(g)
授業の概要と方針	<p>学生が在学中に自らの専攻あるいは将来のキャリアに関連した業種、職種の学外企業、公的機関等において就業体験を積み、専門領域についての視野や見識の拡大を図るとともに社会環境の変化に則した勤労観ならびに職業観を醸成することを目的とする。実習は、科目担当教官ならびに特別研究指導教官の指導のもと、実習内容ならびに実習計画等について実習派遣先と綿密な打ち合わせを行った上で実施する。</p>		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【C2】実習機関の業務内容を理解し、実習先での具体的な到達目標を達成する。		実習機関の業務内容に対する理解度および実習先での具体的な到達目標の達成度を実習証明書と実習報告書で評価する。
2	【D1】実習を通じて工学技術が社会や自然に与える影響に関する理解を深める。		実習を通じて工学技術が社会や自然に与える影響に関する理解を深めたことを実習報告書と実習報告会で評価する。
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、特別実習証明書による評価50% 特別実習報告会の審査50% として評価する。		
テキスト	なし		
参考書	なし		
関連科目	全科目		
履修上の注意事項	実習先より提出される特別実習証明書（様式1）ならびに学生より提出される特別実習報告書（様式2）、特別実習日誌（様式3）に基づいて行われる特別実習報告会の審査結果を総合して評価する。		

科目	レーザー工学 (Laser Engineering)		
担当教員	熊野 智之 講師		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	A2(60%) A4-3(20%) B1(10%) B4(10%)	JABEE基準1(1)	(c),(d)1,(d)2-a,(d)2-b,(d)2-d,(f),(g)
授業の概要と方針	レーザーは新技術として広く応用されており、特に計測、加工技術においてその比重が高まっている。講義と英語文献の読解を通し、レーザー光の発生原理、特徴を理解させるとともに、多分野で応用される所以を認識させる。また、学生による発表形式も取り入れ、プレゼンテーション能力を養う。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A2】 レーザーの基本原理を理解できる。		自然放出と誘導放出の違い、反転分布の機構を理解しているかを定期試験で評価する。
2	【A2】 レーザー光の特徴が理解できる。		レーザー光の有する干渉性、指向性、単色性などについて正しく理解できているかを定期試験で評価する。
3	【B1】 レーザー装置についての発表を通してプレゼンテーション力を養成することができる。		各種レーザー装置についての発表の資料、内容、討議により、プレゼンテーション能力を評価する。
4	【B4】 英語文献の輪読により、レーザーについての述語を習得する。		英語の文献の内容を理解できているかを発表により評価する。
5	【A4-3】 レーザー光の制御方法とパワーなどの測定方法を理解できる。		レーザー光の制御とパワー、パルス幅などの特性を測定する方法を理解しているかを定期試験で評価する。
6	【A2】 レーザー光が応用されている分野、応用例などを理解する。		レーザー光の利用されている分野は広いが、その応用例についての知識を定期試験で評価する。
7	【A2】 広汎に用いられているレーザー加工技術について理解できる。		いろいろなレーザー加工技術についての知識を定期試験で評価する。
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験80%、プレゼンテーション10%、英語輪講10%として評価する。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	「よくわかる光学とレーザーの基本と仕組み」：潮秀樹著（秀和システム）		
参考書	「レーザーの基礎と応用」：望月 仁ら著（丸善） 「入門レーザー」：大津元一著（裳華房）		
関連科目	応用物理（3年）、応用物理（4年）		
履修上の注意事項	3年生、4年生の応用物理をよく理解したうえで履修のこと。		

科目	X線工学 (Engineering of X-ray)		
担当教員	西田 真之 教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・後期・選択・2単位		
学習・教育目標	A2(50%) A4-1(50%)	JABEE基準1(1)	(c),(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	工学の分野でX線が果たした役割は大きく重要な技術である。この講義ではX線の発生から応用分野までを視野に入れて、周辺技術の知識を補足しその原理と基礎を学ぶ。特に回折現象を利用した結晶工学および分析評価方法について詳しく講義する。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-1】 X線の歴史およびX線の利用分野についての知識がある。		X線の歴史およびX線の利用分野についての知識を試験とレポートで評価する。
2	【A2】 X線の発生と物質との相互作用について理解し説明できる。		X線発生と物質との相互作用についての理解度を試験とレポートで評価する。
3	【A2】 回折現象と結晶工学の基礎的な内容が理解できる。		回折現象と結晶工学の基礎的な内容への理解度を試験とレポートで評価する。
4	【A4-1】 X線を利用した分析評価技術の原理を説明し、例題レベルの問題を解くことができる。		X線を利用した分析評価技術への理解度を試験とレポートで評価する。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験85%、レポート15%として評価する。授業中の小テスト、文献購読などはレポートとして提出し評価の対象とする。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	「X線構造解析，原子の配列を決める」，早稲田嘉夫，松原英一郎，内田老鶴圃 プリント		
参考書	X線回折要論（カリティ） 学術論文 「X線で何がわかるか」加藤誠軌（内田老鶴圃出版）		
関連科目	弾性論，材料力学，材料力学I，材料力学II		
履修上の注意事項	授業中の小テスト，文献購読などはレポートとして提出し評価の対象とする。		

科目	弾性力学 (Elastic Theory)		
担当教員	西田 真之 教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-1(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	本講義ではこれまでの初等材料力学の知識を基礎として、テンソルを用いて一般化された応力とひずみの概念を理解するとともに、弾性基礎方程式を導く過程と例題における解法について講義する。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-1】変形とひずみの概念を理解できる。		変形とひずみについてその理解度を試験とレポートで評価する。
2	【A4-1】テンソル表記を用いた応力とひずみの関係式を理解できる。		テンソル表記を用いた応力とひずみの関係式についてその理解度を試験とレポートで評価する。
3	【A4-1】ひずみとエネルギーおよび代表的な構成方程式を導き理解できる。		ひずみとエネルギーおよび代表的な構成方程式についてその理解度を試験とレポートで評価する。
4	【A4-1】授業で講義した弾性論の例題レベルの問題を解くことができる。		授業で講義した弾性論の例題レベルの問題についてその理解度を試験とレポートで評価する。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験85%、レポート15%として評価する。授業中の小テスト、文献講読はレポートとして提出し評価の対象とする。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	機械系大学講義シリーズ(3)「弾性学」：阿部博之、関根秀樹著(コロナ社) 本科で使用した材料力学の教科書		
参考書	「弾性論」：ティモシェンコ著(コロナ社)		
関連科目	材料力学、材料力学特論		
履修上の注意事項	授業中の小テスト、文献講読はレポートとして提出し評価の対象とする。		

科目	熱機関論 (Theory of Heat Engine)		
担当教員	吉本 隆光 教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・後期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-2(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	熱エネルギーを動力に変換する熱機関に関して、熱力学の基礎事項を理解し、理論サイクルとの関係ならびに性能に関する物理・化学過程について理解を深める。理解を深めるため毎回演習をおこなう。工業英語によるコミュニケーション基礎能力をつけるため、配布プリントは英文とする。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-2】熱エネルギーの変換技術を理解する。		熱エネルギーの変換技術を理解しているかを、小テスト・中間・定期試験とレポートから評価する。
2	【A4-2】熱工学の基本事項を理解して、その応用技術について考察できる思考力をつける。		熱工学の基本事項およびその応用技術を理解して、考察できる思考力をつけているか小テスト・中間・定期試験とレポートから評価する。
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験85%、レポート5%、小テスト10%として評価する。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	「熱力学」：高城他（大阪大学出版会） プリント（英文）		
参考書	「THERMO-DYNAMICS」：J. F. Lee and F. W. Sears (Addison-Wesley)		
関連科目	工業熱力学，エネルギー変換工学，熱・物質移動論，流体工学		
履修上の注意事項	4・5年での工業熱力学及びエネルギー変換工学を基礎に，理論的に熱力学を理解する。		

科目	知的材料解析 (Intelligent Analysis of Materials)		
担当教員	朝倉 義裕 講師		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-2(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	画像処理を応用した材料解析技術について講義と演習を行う。材料学的な観点にたち、画像情報からの特徴抽出戦略について解説し、画像処理プログラミングの演習を交えて理解を深める。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-2】現在行われてる様々な材料の解析手法について理解する。		材料の解析手法について理解できているか、試験により評価する。
2	【A4-2】画像処理を応用した材料解析技術について理解する。		画像処理を応用した材料解析技術について自ら調査し理解できているか、輪講の発表と質疑及びレポートと試験により評価する。
3	【A4-2】画像処理の基本技法について理解し、そのソフトウェアを作成できる。		基本的な画像処理について理解し、実際にプログラムを作成できるか、レポート、試験及びプレゼンテーションにより評価する。
4	【A4-2】画像処理を利用した材料解析を行うために必要な特徴抽出の戦略を見出す力をつける。		課題を解析した結果に関するレポート及びプレゼンテーションにより評価する。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験40%、レポート20%、プレゼンテーション40%として評価する。100点満点中60点以上を合格とする。		
テキスト	「画像処理工学(第2版)」：村上伸一（東京電機大学出版局）		
参考書	「コンピュータ画像処理」：田村秀行（オーム社） 「画像の処理と認識」：安居院猛，長尾智晴（昭晃堂） 「画像処理工学基礎編，応用編」：谷口友治（共立出版） 「C言語による画像処理入門」：安居院猛，長尾智晴（昭晃堂） 「組織学とエッチングマニュアル」：内田裕久，内田晴久（日刊工業新聞社）		
関連科目	情報処理(5年)		
履修上の注意事項	講義は一部輪講形式で行う。C言語がある程度問題なく使用できること。特に、関数、配列、ポインタ、ファイルの入出力について理解していること。受講人数に応じて一部授業計画を変更することがある。		

科目	システム制御理論I (Systems Control Theory I)		
担当教員	小林 洋二 教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・後期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-3(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	本講義では、現代制御理論による制御系の設計問題について学習する。代表的な設計方法である極配置法、観測器（オブザーバ）、最適レギュレータについて、理論、構成法、ならびにパラメータの計算方法を理解する。講義は、テキストをパートに分けて分担・説明するゼミナール形式で行い、さらに設計の手順を深く理解するために、制御系設計用ソフトウェアを用いたコンピュータ演習を行う。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-3】現代制御理論による制御手法の設計手順、ならびに各手法のメリット・デメリット、適用する際の制約条件が理解できる。		現代制御理論による制御手法の設計手順、ならびに各手法のメリット・デメリット、適用する際の制約条件が理解できていることをゼミナールにおけるプレゼンテーション（説明、質疑）と定期試験で評価する。
2	【A4-3】各手法を実システムへ適用するにあたって、古典制御理論における出力フィードバックとの違いを理解することができる。		各手法を実システムへ適用するにあたって、古典制御理論における出力フィードバックとの違いを理解することができることを定期試験で評価する。
3	【A4-3】コンピュータ演習を通して、それぞれの制御手法によるフィードバック制御系の設計ができる能力を身につける。		それぞれの制御手法によるフィードバック制御系の設計ができることをコンピュータ演習のレポートによって評価する。
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験40%、レポート30%、プレゼンテーション30%として評価する。ここでいうプレゼンテーションとは、ゼミナールにおける説明と質疑応答のことをいい、レポートとは、コンピュータ演習における解答レポートのことをいう。総合評価を100点満点で評価し、60点以上を合格とする。		
テキスト	「システム制御の講義と演習」：中溝 高好，小林 伸明 著(日新出版)		
参考書	「システム制御理論入門」：小郷 寛，美多 勉 著(実教出版) 「現代制御論」：吉川 恒夫，井村 順一 著(昭晃堂)		
関連科目	線形システム理論，自動制御，応用数学I，II		
履修上の注意事項	履修にあたっては、本科の線形システム理論の知識が必要となるため、この授業を履修しているか、または同等の科目内容について自習していることが前提条件である。		

科目	制御工学 (Control System)		
担当教員	小林 滋 教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-3(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	自動制御関連科目の基礎を学習する。制御の基礎事項の復習を行うとともに、実際に対象を制御していくプロセス制御、サーボ機構、シーケンス制御の基礎について学習する。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-3】線形時不変システムについて、伝達関数、周波数伝達関数、安定性、過渡特性、定常特性等基礎事項が理解できる。		線形時不変システムについて、伝達関数、周波数伝達関数、安定性、過渡特性、定常特性等基礎事項が理解できているか、定期試験にて評価する。
2	【A4-3】基本的な制御システムについて、CADを用いてその特性グラフを描くなど、実際に使うための基本資料を作ることができる。		基本的なシステムについて、CADを用いてその特性グラフを描くなど、実際に使うための基本資料を作ることができるかレポートにより評価する。
3	【A4-3】基本的なフィードバックシステムにおける制御系を理解し、基本的な設計が行える。		基本的なフィードバックシステムにおける制御系を理解し、基本的な設計が行えるか、定期試験にて評価する。
4	【A4-3】プロセス制御やサーボ機構等基本的な機械システムについて、基本的な構成やその要素の働きが理解できる。		プロセス制御やサーボ機構について、基本的な構成やその要素の働きが理解できるか、レポートやプレゼンテーション、定期試験により評価する。
5	【A4-3】シーケンス制御について、基本的な要素の働きやその基本的な制御回路が理解できる。		シーケンス制御について、基本的な要素の働きや制御回路が理解できるか、レポートやプレゼンテーション、定期試験により評価する。
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験75%、レポート20%、プレゼンテーション5%として評価する。試験成績、レポート、プレゼンテーションの結果を前述の比率で算定して、100点満点として60点以上を合格とする。		
テキスト	「Matlabによる制御工学」：足立修一著（東京電機大学出版局） プリント		
参考書	「基礎制御工学」：近藤文治他著（森北出版） 「制御工学」：下西二郎他著（コロナ社） 「サーボアクチュエータとその制御」：岡田養二他著（コロナ社） 「PID制御の基礎と応用」：山本重彦他著（朝倉書店） 「ゼロからはじめるシーケンス制御」：熊谷英樹著（日刊工業新聞社）		
関連科目	自動制御，制御機器		
履修上の注意事項	本教科は、本科システム制御コース4年生，設計システムコース5年生で開講されている自動制御や，システム制御コース5年生での制御機器の発展科目である。		

科目	応用ロボット工学 (Applied Robotics)		
担当教員	武縄 悟 講師		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・後期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-3(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	<p>ロボット工学は、機械、電気電子、計測制御、材料などの幅広い工学的技術と関係している。本講では、機械システム工学の立場からロボットの仕組み、ロボットを設計するために必要なセンサー、アクチュエータならびに機構の技術的基礎事項およびその制御法について学ぶ。また、文献、ビデオなどによって具体的な開発事例や最新のロボット技術について紹介するとともにその将来についても概観する。</p>		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-3】ロボットの基本概念を理解し、専用機械との差異を明らかにできる。		ロボットと専用機械の相違が記述できることをレポートで評価する。
2	【A4-3】ロボットの基本的構成要素であるセンサー、アクチュエータならびに機構の種類、技術的特徴について理解するとともに、ロボット設計に際してそれらが適切に選択できる。		ロボット設計に際してその構成要素を適切に選択できることを演習問題のレポートで評価する。
3	【A4-3】ロボットアーム機構の運動学について理解し、解析的に機構の評価ができる。		ロボットアーム機構の運動学について理解し、運動学的解析手法を用いて機構の評価ができることを演習問題のレポートで評価する。
4	【A4-3】ロボットアームの運動方程式を記述することができる。		ロボットアームの運動方程式が記述できることを演習問題のレポートで評価する。
5	【A4-3】産業用ロボット等に採用されている種々の制御方式について理解し、その特徴ならびに実用的有用性が説明できる。		産業用ロボット等に採用されている制御方式について理解していることを演習問題のレポートで評価する。
6	【A4-3】ロボットの基礎、ロボットアームの運動、制御方式等を理解している。		ロボットの基礎、ロボットアームの運動、制御方式等を理解しているかを、試験によって評価する。
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験80%、レポート20%として評価する。各テーマごとに提示する演習問題などのレポートと試験によって評価する。		
テキスト	「ロボット工学の基礎」：川崎晴久（森北出版）		
参考書	「Robot Manipulators」：R.P.Paul（MIT Press）		
関連科目	工学系基礎科目全般		
履修上の注意事項	講義は、おもにマニピュレーション技術について行う。そのほかの技術については、文献、資料などで適宜紹介する。		

科目	表面計測 (Measurement of Surface)		
担当教員	石崎 繁利 准教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-3(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	本講義では、表面計測に利用される各種装置について解説する。表面粗さの定義および表面観察に用いられる一般的な光学顕微鏡から高い分解能を持つ電子顕微鏡や走査型プローブ顕微鏡などの原理を理解させる。また、オージェ電子分光法やX線光電子分光法について解説し、これらの原理を理解させる。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-3】表面粗さの定義を理解できる。		表面粗さに関する算術平均高さ、最大高さ、輪郭曲線要素の平均長さ、負荷長さのパラメータなどについて理解できているか中間試験および定期試験で評価する。
2	【A4-3】光学顕微鏡の仕組みを理解できる。		一般的な光学顕微鏡の原理やレンズの収差、倍率と焦点深度の関係などについて理解できているか中間試験および定期試験で評価する。
3	【A4-3】電子顕微鏡の仕組みを理解できる。		電子ビームが物質に入射すると透過電子、2次電子、反射電子、X線などが生じる。これらの現象および電子顕微鏡の構造と原理について理解できているか中間試験および定期試験で評価する。
4	【A4-3】走査型トンネル顕微鏡の原理を理解できる。		トンネル効果および走査型トンネル顕微鏡の構造と原理について理解できているか定期試験で評価する。
5	【A4-3】原子間力顕微鏡の原理を理解できる。		物体間に働く力および原子間力顕微鏡の構造と原理について理解できているか定期試験で評価する。
6	【A4-3】オージェ電子分光法およびX線光電子分光法の原理を理解できる。		オージェ電子分光法の原理およびX線光電子分光法の原理について理解できているか定期試験で評価する。
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験100%として評価する。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	プリント		
参考書	「顕微鏡のおはなし」：朝倉健太郎(日本規格協会) 「走査型トンネル顕微鏡」：御子柴宣夫(電子情報通信学会) 「表面分析入門」：吉原一紘(裳華房)		
関連科目	計測工学		
履修上の注意事項			

科目	航空工学概論 (Outline of Aeronautical Engineering)		
担当教員	長 保浩 教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・後期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-3(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	航空工学全般に関する講義を行い，航空機の形状の根拠や性能などを理論的に理解させる．		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-3】 自己の専門分野（特別研究など）から航空機を捉え，関連あるいは興味のある事項をさらに深く調査及び考察し，専門的に説明できる．		自己の専門分野（特別研究など）から航空機を捉え，関連あるいは興味のある事項についてレポートを作成させてそれを評価するとともに，小論文形式のテストを実施して理解の確認及び評価を行う．
2	【A4-3】 航空機の部分的な形状の根拠や飛行性能の概要について平易に説明できる．		航空機の部分的な形状の根拠や飛行性能の概要に関する適切な課題を与え，レポートにより評価する．
3	【A4-3】 航空工学の概要・区分について概ね理解している．		ノート提出により評価する．
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は，試験30%，レポート70%として評価する．レポートには，ノート提出を含む．到達目標の1に挙げる航空機技術の専門的な捉え方を重視する観点から，レポート点を70%とする．100点満点で60点以上を合格とする．		
テキスト	ノート及びプリント講義		
参考書	「航空宇宙工学入門」：室津義定著（森北出版）		
関連科目	機械工学科本科及び機械システム工学専攻で講義されている力学全般．		
履修上の注意事項	機械工学科本科で講義されている力学全般に関する基本的な知識を必要とする．		

科目	トライボロジー (Tribology)		
担当教員	中辻 武 教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-4(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	すべり軸受の設計を流体潤滑理論を適用して行う。ジャーナルおよび平面における流体潤滑理論をジャーナル軸受と平面パッド軸受に適用し、それら軸受の設計を行う。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-4】流体潤滑理論が理解できる。		授業中に理解できていることをマンツーマンの的に確認する。全員ができているか、一人一人チェックする。
2	【A4-4】平面軸受における流体潤滑理論が理解できる。		理解できていることをマンツーマンの的に確認する。
3	【A4-4】ジャーナル軸受における流体潤滑理論が理解できる。		理解できていることをマンツーマンの的に確認する。
4	【A4-4】ジャーナル軸受、平面パッド軸受、ピストンピン軸受の設計ができる。		課題レポートと定期試験によって評価する。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験90%、レポート10%として評価する。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	「オリジナルノート」のコピーを配布		
参考書	「大学演習機械要素設計」：吉沢武男編（裳華房）		
関連科目	応用機械設計，機械設計		
履修上の注意事項	関連科目：設計システムコース4学年の応用機械設計とシステム制御コース3学年の機械設計。トライボロジーの授業は、応用機械設計と機械設計の授業で実施できなかったすべり軸受の潤滑設計を行う。		

科目	破壊力学 (Fracture Mechanics)		
担当教員	和田 明浩 准教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・後期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-1(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	き裂を含む材料は健全な材料に比べ、はるかに小さな負荷荷重で破壊に至る。本講義では、応力拡大係数やエネルギー解放率など、き裂先端近傍の特異応力場を表現するための破壊力学パラメータについて学ぶ。また、き裂状欠陥を有する材料の破壊機構について説明し、破壊力学に基づく損傷許容設計の概念について解説する。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-1】理論材料強度と実材料強度の違いについて説明できる。		理論材料強度と実材料強度の違いに対する理解度を中間試験で評価する。
2	【A4-1】き裂先端の特異応力場・変位場の概略を理解する。		き裂先端の特異応力場・変位場の概略に対する理解度を中間試験で評価する。
3	【A4-1】応力拡大係数・エネルギー解放率などの破壊力学的パラメータの意味を理解する。		破壊力学的パラメータに対する理解度を中間試験、定期試験で評価する。
4	【A4-1】疲労損傷を破壊力学的に取り扱う手法を理解する。		疲労損傷の破壊力学的に取り扱いに対する理解度を定期試験およびレポートで評価する。
5	【A4-1】損傷許容設計の概念を理解する。		損傷許容設計に対する理解度を定期試験で評価する。
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験85%、レポート15%として評価する。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	自作テキスト 「よくわかる破壊力学」, 萩原芳彦・鈴木秀人共著(オーム社)		
参考書	「破壊力学」, 小林英男著(共立出版)		
関連科目	材料力学(3年), 材料力学I(4年), 材料力学II(4年), 材料力学特論(5年), 弾性力学(専攻科1年)		
履修上の注意事項			

科目		熱流体計測 (Thermal Fluids Measurement)	
担当教員		赤対 秀明 教授, 吉本 隆光 教授	
対象学年等		機械システム工学専攻・1年・後期・選択・2単位	
学習・教育目標		A4-2(80%) B2(20%)	JABEE基準1(1): (d)1,(d)2-a,(d)2-b,(d)2-d,(f),(g)
授業の概要と方針		熱流体計測は、熱流体を扱うプラントや工業機器において、製品の生産量、原材料の使用料、蒸気や燃料などエネルギーの消費量などの把握や制御という観点から欠くことのできないものである。流量、流速、圧力、水位（液位）、粘性係数、密度、表面張力、温度、熱伝導率などについて、その計測法の原理と特徴、構造と機能、測定上の注意事項などを理解させる。学生による発表形式でプレゼンテーション能力を養う。	
		到達目標	達成度
		到達目標毎の評価方法と基準	
1	【A4-2】各種熱流体計測法の原理と特徴、構造と機能、測定上の注意事項を理解できる。		流量、流速、圧力、水位（液位）、粘性係数、密度、表面張力、温度、熱伝導率などについて、その計測法の原理と特徴、構造と機能、測定上の注意事項などを理解できているか、作成資料、発表内容、質疑内容で評価する。
2	【B2】各種熱流体計測法を資料としてまとめることができる共に、その内容について発表・説明・質疑応答できる。		作成資料、プレゼンテーションの資料、内容、質疑応答により評価する。
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価		成績は、プレゼンテーション30%、作成資料30%、質疑応答40%として評価する。100点満点で60点以上を合格とする。	
テキスト		特に指定しない	
参考書		「実用流量測定」：松山裕（省エネルギーセンター）	
関連科目		M4DC, M5DC「流体力学」「工業熱力学」, M5DC「流体力学」「工業熱力学」	
履修上の注意事項		上記関連科目のほかに、計測上使用される電気・電子回路などの電気的なことも理解していることが望ましい。	

科目	切削工学 (Cutting Technology)		
担当教員	宮本 猛 准教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・1年・後期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-4(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	近年，進歩する生産技術の中において，切削加工は生産の最終工程である二次加工と位置づけられており，製品精度に直結する加工技術が求められている．加えて多種多様化する工業材料に対応した切削技術も求められている．そこで，本講義では切削に関する工学的分析と理論，そして新たな加工技術や特殊加工法について解説する．		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-4】 切削工学の基礎から最新の分析方法についてまで習得する．		切削工学の基礎から最新の分析方法について理解できたかを試験，レポートにて評価する．
2	【A4-4】 難削材および新素材に対する切削機構について理解できる．		難削材および新素材に対する切削機構について理解できたかを試験，レポートにて評価する．
3	【A4-4】 切削理論について力学的に考察することができる．		工具付近での現象を力学的に理論分析できるかを試験，レポートにて評価する．
4	【A4-4】 新たな加工技術や特殊加工法を理解できる．		新たな加工技術や特殊加工法が理解できたかを試験，レポートにて評価する．
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は，試験70%，レポート30%として評価する．100点満点で60点以上を合格とする．		
テキスト	配布プリント		
参考書	「難削材の加工技術」，工業調査会 「現代切削理論」，共立出版株式会社		
関連科目	機械工作法（2年），加工工学（3年），精密加工学（5年）		
履修上の注意事項			

科目	流れ学 (Hydraulics)		
担当教員	林 公祐 講師		
対象学年等	機械システム工学専攻・2年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-2(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	はじめに流体運動の記述方法および連続の式、運動方程式を学ぶ。その後、非圧縮性流体の渦なし運動について述べる。特に、速度ポテンシャルおよび流れ関数によりあらわされる様々な二次元流れについて詳述する。次に、実在流体の運動を考えるために粘性を導入し、ナビエ-ストークス方程式を導出する。基本的な粘性流れに対するナビエ-ストークス方程式の解や境界層などについて述べる。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-2】 二次元非圧縮性流体の渦なし流れが速度ポテンシャルおよび流れ関数により表わされることを理解し、また複素関数を応用して種々の非圧縮非粘性流れを記述し、理解できる。		2次元非圧縮非粘性流れについて、速度ポテンシャル・流れ関数・複素ポテンシャルに対する理解度と、これらを用いて基本的な流れを求めることができる能力を、レポートおよび定期試験で評価する。
2	【A4-2】 連続の式およびナビエ-ストークス方程式を導出でき、その式を解いて基本的な粘性流れの解を得られる。		連続の式およびナビエ-ストークス方程式に対する理解度とこれらを解いて基本的な流れに対する解を得ることができる能力を、レポートおよび定期試験で評価する。
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験80%、レポート20%として評価する。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	「流体力学」今井功（岩波書店）		
参考書	「わかりたい人の流体工学(I)(II)」：深野徹（裳華房） 「流体力学」：神部勉（裳華房） 「基礎演習シリーズ 流体力学」：神部勉（裳華房）		
関連科目	本科M4DC，M5DCの「流体工学」		
履修上の注意事項	本科M4DC，M5DCの「流体工学」を受講しておくことが望ましい。		

科目	成形加工学 (Material Processing)		
担当教員	尾崎 純一 准教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・2年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-4(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	近年、急速に使用量が増加し主要な工業材料の一つに成長したプラスチックおよび先端材料として利用が進むプラスチック基複合材料について、その諸特性と成形加工法について解説する。また、身近な製品を取り上げ材質や加工法について考察し理解を深める。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-4】プラスチックと金属の特性の違いを理解できる。		プラスチックと金属の特性の違いを理解し有用な工業材料の一つであることを理解できたかどうか定期試験で評価する。
2	【A4-4】プラスチックの主な種類と基本的特性について理解できる。		プラスチックの主な種類と基本的特性について理解できているかどうか定期試験およびレポートで評価する。
3	【A4-4】プラスチックの主な成形加工方法の種類とその特徴について理解できる。		プラスチックの主な成形加工方法の種類とその特徴について理解できているかどうか定期試験およびレポートで評価する。
4	【A4-4】プラスチック基複合材料の主な種類と成形加工方法について理解できる。		プラスチック基複合材料の主な種類と成形加工方法について理解できたかどうか定期試験で評価する。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験70%、レポート30%として評価する。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	「プラスチック成形加工」：松岡信一著（コロナ社） 配布プリント		
参考書	「先端複合材料」：日本機械学会編（技報堂） 「プラスチック物性入門」：廣恵章利，本吉正信著（日刊工業新聞社） 「プラスチックの機械的性質」：成澤郁夫著（シグマ出版） 「プラスチックの溶融・固相加工」：日本塑性加工学会編（コロナ社）		
関連科目	材料工学（2，3年），加工工学（3年）		
履修上の注意事項			

科目	システム制御理論II (Systems Control Theory II)		
担当教員	長 保浩 教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・2年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-3(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	線形制御理論に基づいた各種のモデル・フォロイング制御系の設計について講義し，設計者の要求する制御仕様を満足させる制御系をいかに設計するかを理解させる．		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-3】伝達関数及び状態空間方程式による制御対象のモデリングができる．		モデリングに必要な数学手法に関する課題を与え，レポートにより評価する．
2	【A4-3】制御系の性能評価の指標となる静的・動的誤差係数や評価関数並びに基本コントローラについて説明できる．		動的誤差係数の算出，基本コントローラの特長および誤差評価関数に関する課題を与え，レポートあるいはテストにより評価する．
3	【A4-3】基本的なモデル・フォロイング制御系の制約条件及び制御則（アルゴリズム）を説明できる．		ひとつのモデル・フォロイング制御系設計に関する課題を与え，レポートあるいはテストにより評価する．
4	【A4-3】オプションとして，基本的な状態推定手法やパラメータ同定手法の概要を説明できる．		ノート提出により評価する．
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は，試験70%，レポート30%として評価する．レポートには，ノート提出を含む．100点満点で60点以上を合格とする．		
テキスト	ノート講義		
参考書	「制御システム設計」：金井喜美雄著（槇書店）		
関連科目	機械工学科本科の「自動制御」，「線形システム理論」及び「制御機器」並びに，機械システム工学専攻の専門展開科目の「システム制御理論I」など		
履修上の注意事項	機械システム工学専攻の専門展開科目で第1学年後期に開講される「システム制御理論I」の単位を修得していることが望ましい．		

科目	振動・波動論 (Oscillations and Waves)		
担当教員	和田 明浩 准教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・2年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	A2(70%) A4-3(30%)	JABEE基準1(1)	(c),(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	本講義では、単振動より始めて多自由度の連成系振動の扱い方について学ぶ。さらに、自由度無限大の極限における連成系振動として連続体の振動を取り上げ、これを記述するための波動方程式について解説する。また、波動方程式の解を用いて連続体を伝わる波の諸性質を理解させる。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A2】単振動および多自由度系振動の基礎理論を用いて振動現象を理解できる。		単振動および多自由度系振動に対する理解度を中間試験およびレポートで評価する。
2	【A2】多自由度系および連続体の振動においてモード分離の概念を理解できる。		モード分離の概念に対する理解度を中間試験で評価する。
3	【A4-3】フーリエ級数およびフーリエ変換を用いて任意波を正弦波の重ねあわせで表現する手法を理解できる。		フーリエ級数およびフーリエ変換に対する理解度を定期試験およびレポートで評価する。
4	【A2】連続体を伝わる進行波の諸性質を理解できる。		連続体を伝わる進行波に対する理解度を定期試験で評価する。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験85%、レポート15%として評価する。100点満点で60点以上を合格とする。		
テキスト	自作テキスト 基礎演習シリーズ「振動と波」、長岡洋介著(裳華房)		
参考書	「振動・波動」、小形正男著(裳華房) 「振動・波動入門」、鹿兒島誠一著(サイエンス社)		
関連科目	機械力学I(4年)、機械力学II(4年)		
履修上の注意事項			

科目	熱・物質移動論 (Heat and Mass Transport Phenomena)		
担当教員	吉本 隆光 教授, 赤対 秀明 教授		
対象学年等	機械システム工学専攻・2年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	A4-2(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	熱移動ならびに物質拡散の基礎事項を理解し, 熱伝導, 対流およびふく射による関連現象の把握と関連問題の解析ならびに応用手法を学習する. また相変化に伴う現象ならびに混相流特に気液二相流の流動現象・流動特性について学習する.		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-2】熱移動ならびに物質拡散の基礎事項を理解する.		中間試験やレポート・小テストで評価する
2	【A4-2】混相流における流動および相変化現象を理解する.		定期試験やレポート・小テストで評価する
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は, 試験80%, レポート10%, 小テスト10%として評価する. 試験による評価の内訳は中間試験50%定期試験30%とする. レポート評価の内訳は前期5%後期5%, 小テスト評価の内訳は前10週5%後5週5%とする. 100点満点で60点以上を合格とする.		
テキスト	プリント		
参考書	輸送現象論: 大中・高城他(大阪大学出版) 改訂気液二相流技術ハンドブック日本機械学会編(コロナ社) 伝熱工学: 一色・北山(森北出版)		
関連科目	流体工学・工業熱力学		
履修上の注意事項			

