〔平成29年度〕

授業計画書

函館工業高等専門学校

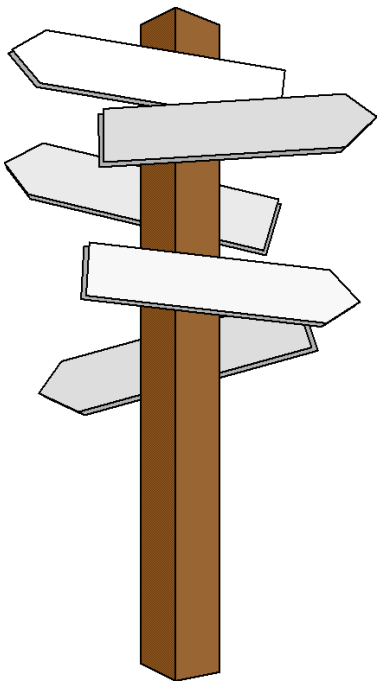
専攻科

2017 SYLLABUS

National Institute of Technology, Hakodate College

Advanced Engineering Course

★　専攻科の教育



専攻科の概要

函館高専の専攻科は，生産システム工学専攻と環境システム工学専攻の２専攻で構成され，高等専門学校本科における５年間の教育で培われた実践的技術者としての基盤の上に，高い専門性と広い視野，自ら新分野を開拓できる問題発見・解決能力と研究開発能力，国際的なコミュニケーション能力を備えた創造的な技術者の育成を目指しています。そのため，専攻科の目的（使命）及び各専攻の教育目的は次のように定められています。

■ 専攻科の目的（使命）

専攻科は，高等専門学校における教育の基礎の上に，精深な程度において工業に関する高度な専門的知識及び技術を教授研究し，もって広く産業の発展に寄与する人材を養成することを目的とする。

■ 生産システム工学専攻の教育目的

生産システム工学専攻では，主として機械工学科，電気電子工学科および情報工学科を卒業した学生を対象に，高専の５年間の教育で修得した基礎知識を基盤として，プレゼンテーションや英語によるコミュニケーションの能力を高め，生産システムに不可欠な機械工学技術，電気電子工学技術，情報工学技術の専門性を深めること，さらにこれらの専門技術を複合させるとともに， PBL（Project Based Learning）方式の複合型課題実験やインターンシップ，特別研究などを通して実践力や解析能力を養うことによって，ロボットや情報通信システム，エネルギーシステム等の開発・設計・製造などに活かす力を備えた実践的技術者を育成することを教育目的とする。

■ 環境システム工学専攻の教育目的

環境システム工学専攻では，主として物質工学科および環境都市工学科を卒業した学生を対象に，高専の５年間の教育で修得した基礎知識を基盤として，プレゼンテーションや英語によるコミュニケーションの能力を高め，環境システムに不可欠な土木・環境工学技術，化学・生物工学技術の専門性を深めること，さらにこれらの専門技術を複合させるとともに，PBL（Project Based Learning）方式の複合型課題実験やインターンシップ，特別研究などを通して実践力や解析能力を養うことによって，材料の開発や，社会基盤，リサイクルシステム等の計画・設計・施工などに活かす力を備えた実践的技術者を育成することを教育目的とする。

これらの教育目的を達成するため，専攻科のカリキュラムでは，5 年間の本科高専教育で学んだ専門分野の知識をさらに深める高度な講義科目とともに，広い分野の知識を身に付けることによって，複合領域で活躍できる技術者の育成を目指しています。そのため，英語を含む人文社会系科目，数学・自然科学系科目，他の技術分野の基礎科目の履修を課しています。また，特別実験と総合演習では，主たる専門分野の技術とその関連する専門分野技術の課題に取り組むことによって，実践的な専門知識を身につけます。特別研究では，同じテーマを 2 年間継続して指導教員のもとでレベルの高い研究に取り組み，独創性や創造性のある研究開発能力を養成します。さらに，創造実験では，平成 19 年度に発足したマイスター制度および「ものづくり伝承プログラム」をとおして，企業で経験を積まれたプロフェッショナルの方々から，技術面だけでなく商品の開発や製作に関わる知識や考え方を学ぶことができます。

さらに，専攻科課程の単位を取得し，大学評価・学位授与機構の審査に合格すると，大学卒業と同等である「学士（工学）」の学位を取得できます。これにより 4 年制大学の卒業と同じ資格で就職することや大学院を受験することができます。

また，平成 18 年度に JABEE 認定された本校の「複合型システム工学」教育プログラムは，本科 4，5 学年と専攻科を合わせた教育プログラムです。平成 18 年度以降にこの教育プログラムを修了した者は JABEE 認定プログラム修了生となり，技術士の 1 次試験が免除されて修習技術者となります。したがって，技術士の国家資格を取得するうえで大変有利になります。

◎ 平成２９年度　専攻科年間行事予定表

（前　期）

函館工業高等専門学校

			4月			5月			6月			7月			8月			9月		
			１年	２年			１年	２年		１年	２年		１年	２年		１年	２年		１年	２年
1	土	春			1	月	月	月	1	木	木	1	土		1	火	期（本科前期期末試験）	1	金	
2	日	季			2	火	火	火	2	金	（本科前期中間試験）水曜日授業 水	2	日		2	水	期（本科前期期末試験）	2	土	
3	月	休			3	水	憲法記念日		3	土		3	月	月	3	木	末	3	日	
4	火	業			4	木	みどりの日		4	日		4	火	火	4	金	試	4	月	
5	水	↓			5	金	こどもの日		5	月	（本科前期中間試験）月	5	水	水	5	土	験	5	火	
6	木	入学式・専攻科ガイダンス			6	土			6	火	（本科前期中間試験）火	6	木	木	6	日		6	水	夏
7	金	（本科：始業式）身体測定・前期授業開始 金			7	日			7	水	（本科前期中間試験）水	7	金	（本科のみ授業休業）月曜日授業 月	7	月	答案返却期間	7	木	
8	土	TOEIC IP テスト			8	月	金曜日授業 金		8	木	（本科前期中間試験）木	8	土	専体協地区大会	8	火	聴講（特別実験） PBL発表会	8	金	
9	日				9	火	火	火	9	金	金	9	日	専体協地区大会	9	水	答案返却期間	9	土	季
10	月		月	月	10	水	水	水	10	土	TOEIC IP テスト	10	月	開校記念日振替休日	10	木	TOEIC IP テスト	10	日	
11	火		火	火	11	木	木	木	11	日		11	火	火	11	金	山の日	11	月	
12	水		水	水	12	金	金	金	12	月	月	12	水	月曜日授業 月	12	土		12	火	休
13	木		木	木	13	土			13	火	火	13	木	（専攻科前期推薦選抜）木	13	日		13	水	
14	金		金	金	14	日			14	水	水	14	金	金	14	月	夏	14	木	（専攻科学力選抜）
15	土				15	月	月	月	15	木	木	15	土		15	火		15	金	業
16	日				16	火	防災訓練 火		16	金	金	16	日		16	水		16	土	
17	月		月	月	17	水	水	水	17	土		17	月	海の日	17	木	季	17	日	
18	火		火	火	18	木	木	木	18	日		18	火	火	18	金		18	月	敬老の日
19	水		水	水	19	金	金	金	19	月	月	19	水	水	19	土		19	火	
20	木	履修届提出期限 木			20	土			20	火	体育祭	20	木	木	20	日	休	20	水	インターンシップ終了
21	金		金	金	21	日			21	水	水	21	金	金	21	月		21	木	後期授業開始 木
22	土				22	月	月	月	22	木	木	22	土		22	火		22	金	金
23	日				23	火	火	火	23	金	金	23	日		23	水	業	23	土	秋分の日
24	月		月	月	24	水	水	水	24	土		24	月	月	24	木		24	日	
25	火		火	火	25	木	木	木	25	日		25	火	火	25	金		25	月	月
26	水		水	水	26	金	金	金	26	月	月	26	水	水	26	土		26	火	火
27	木		木	木	27	土			27	火	火	27	木	（本科前期期末試験）木	27	日		27	水	水
28	金		金	金	28	日			28	水	水	28	金	（本科前期期末試験）金	28	月		28	木	木
29	土	昭和の日			29	月	月	月	29	木	木	29	土		29	火		29	金	金
30	日				30	火	火	火	30	金	金	30	日		30	水		30	土	
					31	水	水	水				31	月	↑前（本科前期期末試験）	31	木	採点締切			

※　１年特別実験（前期）は13回（うち1回は2年PBL発表会聴講）、　2年総合演習（通年）は１回ガイダンス＋9テーマ（9テーマ×２週＝18週）

※　インターンシップは期間内の実働15日間とする

※　2年後期開講科目は，担当者と学生が日程を相談して採点締切日前に講義15回と学年末試験を終えること

（後　期）

函館工業高等専門学校

後期

		１０月			１１月			１２月			１月			２月			３月		
		１年	２年			１年	２年		１年	２年			１年	２年			１年	２年	
1	日			1	水			1	金		1	月	元　日	1	木	聴講（授業休業）	特別研究Ⅱ発表会	1	木	
2	月			2	木	授業休業（本科保護者懇談会）		2	土		2	火		2	金	（本科学年末試験）		2	金	採点締切
3	火			3	金	文　化　の　日		3	日		3	水	冬	3	土			3	土	
4	水	履修届提出期限		4	土			4	月		4	木	季	4	日			4	日	
5	木			5	日			5	火		5	金	休	5	月	後		5	月	
6	金			6	月			6	水		6	土	業	6	火	期		6	火	
7	土			7	火			7	木		7	日		7	水	期	採点締切	7	水	1年単位取得確認会議
8	日			8	水			8	金		8	月	成　人　の　日	8	木	末		8	木	
9	月	体　育　の　日		9	木	（専攻科後期推薦選抜）		9	土		9	火	TOEIC IP テスト	9	金	試		9	金	判定会議
10	火			10	金			10	日		10	水		10	土			10	土	
11	水			11	土			11	月		11	木		11	日	建　国　記　念　の　日		11	日	
12	木			12	日			12	火		12	金		12	月	振　替　休　日		12	月	
13	金			13	月			13	水		13	土		13	火	PBL発表会		13	火	
14	土			14	火			14	木		14	日		14	水	答案返却	２年単位取得・修了要件確認会議	14	水	
15	日			15	水			15	金		15	月		15	木	答案返却		15	木	
16	月			16	木			16	土		16	火		16	金	入試業務		16	金	卒業式・修了式
17	火			17	金			17	日		17	水	金曜日授業	17	土	入試業務		17	土	
18	水			18	土			18	月		18	木		18	日	本科学力検査		18	日	学
19	木	インターンシップ報告会		19	日			19	火	冬季スポーツ大会（授業休業）	19	金	本科推薦選抜入試	19	月	入試業務		19	月	年
20	金			20	月			20	水		20	土		20	火	入試業務	２年修了判定会議（仮）	20	火	末
21	土			21	火			21	木		21	日		21	水			21	水	休　春分の日
22	日			22	水			22	金	木曜日授業	22	月		22	木	（本科予餞会）		22	木	業
23	月			23	木	勤労感謝の日		23	土	天皇誕生日	23	火		23	金			23	金	
24	火			24	金	（本科後期中間試験）		24	日		24	水		24	土			24	土	
25	水	金曜日授業		25	土			25	月	冬	25	木		25	日			25	日	
26	木			26	日			26	火	季	26	金		26	月			26	月	
27	金	高専祭準備		27	月	（本科後期中間試験）		27	水	休	27	土		27	火	特別研究Ⅰ発表会		27	火	
28	土	高専祭		28	火	（本科後期中間試験）		28	木	業	28	日		28	水			28	水	
29	日	高専祭		29	水	（本科後期中間試験）		29	金		29	月						29	木	
30	月	高専祭振替		30	木	（本科後期中間試験）		30	土		30	火						30	金	
31	火	月曜日授業						31	日		31	水						31	土	

専攻科の学習・教育目標
「複合型システム工学」教育プログラム

１.「複合型システム工学」教育プログラム

本校では，本科の 4 学年から専攻科 2 学年までの 4 年間に相当する学習・教育に対して一貫したひとつの教育プログラムとして**「複合型システム工学」教育プログラム**を設定しました。専攻科を修了するときには，本教育プログラムの学習・教育目標のすべてが達成されていることから，専攻科と本プログラムの学習・教育目標は同じとしています。

急速な進歩を遂げている産業社会において，システムは多くの分野にまたがる技術が複合された「複合型システム」へと進化しています。また，産業の国際化も急速に進んできています。そのなかで独創的なシステムを開発するためには，自らの専門分野はもちろん他の分野やその学際的な領域の問題を，文化的価値とともに複眼的な視野で分析・総合し，創意をもってデザインする能力が求められます。

このような社会の状況を踏まえ，本教育プログラムでは自らの専門分野に加えて，複合的な領域における知識と素養，システムに対する理解力とデザイン能力，国際化に対応できるコミュニケーション基礎能力，高度な情報処理能力，並びに技術者倫理を持った質の高い実践的技術者の育成をめざし，以下の学習・教育目標を掲げました。

２．専攻科の学習・教育目標，「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標

本プログラムで育成する技術者像

本プログラムで育成する技術者像は，主となる専門分野（機械工学系，電気電子工学系，情報工学系，物質工学系，環境都市工学系のいずれかの分野）の高度な知識と，他の専門分野の基礎知識を持ち，創造力，情報技術の活用能力，技術者倫理，コミュニケーション能力，複合的なエンジニアリングデザイン能力などの幅広い能力を身に付け，国際的にも通用する実践的な技術者である。

Ａ．創造力と実行力を持った技術者

(A-1)　自ら仕事を計画して継続的に実行し，まとめ上げることができる。
(A-2)　チームの一員としての役割と責任を理解して自主的に行動できる。
(A-3)　ものづくりのための創意工夫をすることができる。

Ｂ．専門技術に関する基礎知識を持った技術者

(B-1)　数学および物理や化学，生物などの自然科学の基礎知識を持っている。
(B-2)　基礎工学（設計・システム系，情報・論理系，材料・バイオ系，力学系，社会技術系）の基礎知識を持っている。
(B-3)　主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。
(B-4)　実験や実習，演習を通して専門工学における実践的な基礎技術を身につけている。

Ｃ．情報技術を活用できる技術者

(C-1) 情報処理を行うためのハードウエアやソフトウエアの基礎技術について理解している。

(C-2) データ分析や解析，グラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる。

(C-3) 情報の収集，整理およびプレゼンテーションに，コンピュータなどの情報技術を用いることができる。

Ｄ．社会の歴史や文化，技術者倫理を理解して行動できる技術者

(D-1) 国際社会の多様な歴史的背景や文化的価値観を理解できる。

(D-2) 科学技術が人間や社会，自然環境および未来の世代に与える影響を理解し，技術者の役割と責任を説明できる。

(D-3) 技術者としての実務を理解するとともに，社会に貢献することの意義を理解している。

Ｅ．多面的なコミュニケーション能力を持った技術者

(E-1) 技術的課題について自分の考えをまとめ，他者と討論できる。

(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる。

(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる。

(E-4) 国際的なコミュニケーションを行うための基礎的な英語理解力および表現力を持っている。

Ｆ．問題解決のためのデザイン能力を持った技術者

(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる。

(F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し，それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる。

(F-3) 複数の分野の専門技術を組み合わせて，要求を満たすシステムを提案できる。

３．「複合型システム工学」教育プログラムの履修対象者

（１）本教育プログラムは本科 4 学年から専攻科 2 学年までの 4 年間の課程です。本校専攻科に入学した学生はすべて「複合型システム工学」教育プログラム履修生として登録されます。

（２）他高専，短期大学を卒業し，本校の専攻科に入学した場合も，本教育プログラム履修生として登録されます。

４．JABEE について

JABEE（Japan Accreditation Board for Engineering Education：日本技術者教育認定機構）は平成 11 年に設立され，高専，大学などの高等教育機関で実施されている技術者教育が JABEE の要求水準（4 年制大学に相当する技術者教育に対する国際的な水準）を満たしているかどうかを審査し，その水準を満たしている場合には，その教育プログラムの認定を行います。

このような認定制度，組織が設立された背景として，技術者の活躍の場が国際化しているため，技術者には国際的に通用する技術者資格が必要となってきている状況があります。分かりやすく言うと，皆さんが将来技術者として生きていく 21 世紀では，否応なく世界を相手にビジネスや仕事をしていかなければなりません。そのような状況下では企業技術者は，**世界各国から認められた技術者**でなければ国際的なプロジェクトや仕事に関れず，そういう資格をもつ技術者がいない企業は，それらのビジネスに参入さえ認めてもらえない状況になりつつあります。

認定を受けた教育プログラムの修了生には，「**品質保証された技術者**」としての位置付けがなされ，さらに技術士の 1 次試験が免除されて技術士補となる資格が与えられます。このことは今後，企業からの採用にも大きなメリットとなります。

本校の「複合型システム工学」教育プログラムは，平成 18 年度に JABEE 認定されました。したがって，平成 18 年度以降にこの教育プログラムを修了した JABEE 認定プログラム修了生は，技術士の 1 次試験が免除されて修習技術者となり，技術士の資格を取得するために有利になります。

本プログラムの学習・教育目標は，次の JABEE 基準と工学（融合複合・新領域）分野で定められる分野別要件に対応しています。

JABEE 基準 1(2)

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

分野別要件　基準 1(2)(d)

(1) 専門工学（工学（融合複合・新領域）における専門工学の内容は申請高等教育機関が規定するものとする）の知識と能力
(2) いくつかの工学の基礎的な知識・技術を駆使して実験を計画・遂行し，データを正確に解析し，工学的に考察し，かつ説明・説得する能力
(3) 工学の基礎的な知識・技術を統合し，創造性を発揮して課題を探求し，組み立て，解決する能力
(4) （工学）技術者が経験する実務上の問題点と課題を解決し，適切に対応する基礎的な能力

分野別要件　基準 2.1(1)

基礎工学として，①設計・システム系科目群，②情報・論理系科目群，③材料・バイオ系科目群，④力学系科目群，⑤社会技術系科目群の５群からなり，各群から少なくとも１科目，合計最低６科目を含むこと

修了後の進路について

専攻科修了後の進路については、専攻科１学年からよく考えておく必要があります。自由応募の場合は、求人活動を１学年の１～２月頃から始める企業もあります。また、大学院の入試は６月頃から始まります。

各自が進路先についてよく調べ、専攻科長、専攻長、特別研究指導教員などともよく相談してください。

（１） 就職

就職活動は、４年制の大学生がライバルです。就職試験では学業成績だけではなく、コミュニケーション能力をはじめとする各自の持つさまざまな能力が試されます。したがって、普段の学習や生活の中でそれらを着実に身につけ、受験の際に積極的にアピールすることが重要です。また、志望する企業についてよく研究し、その企業を取り巻く社会情勢についても十分把握した上で、独自のしっかりした意見を持つことも必要です。

自由応募の場合は、各自でエントリーして試験を受けますので、重複して就職試験を受けることができます。一方、学校推薦の場合は、不合格の通知を受け取るまでは他社に推薦することはしません。さらに、内定した場合は，必ず推薦を受けた企業に就職しなければなりません。

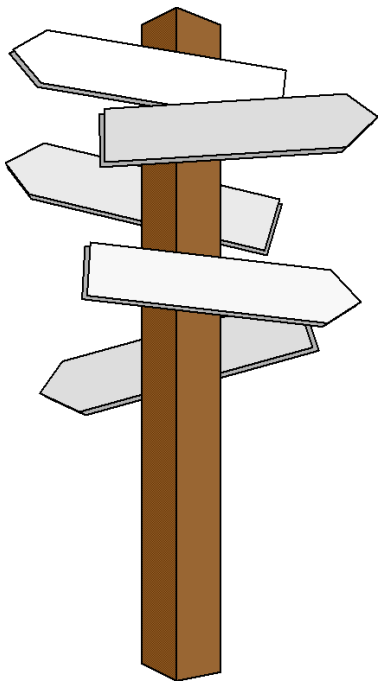
（２） 進学

専攻科を修了した後も、さらに勉学を深めたい、あるいは研究者を志す学生には、国公私立の大学院への進学の道があります。大学院を修了すると、就職先や職種の範囲がさらに大きく広がります。

大学院によって選抜方法・試験科目・選抜時期が異なります。専攻科修了生が高く評価された結果、推薦選抜を行う大学院が増えていますので、早めに調べることが大切です。進学を希望する場合は、早い時期から家族とはもちろん、専攻科長、専攻長、特別研究指導教員などとも相談して準備をすることが必要です。

大学院では研究が主体となりますので、出願の手続きの前に志望する研究室を決定し、連絡を取るとともに実際に訪問してみることが効果的です。受験勉強を怠らずに試験に臨んでください。

★ 専攻科履修の手引き



専攻科履修の手引き

１．学習上の留意事項

（１） 授業について

専攻科の授業は講義、演習、実験及び実習のいずれか、又はこれらの併用により行なわれます。各授業科目の単位数は、1 単位 45 時間の学習内容をもって構成することを標準とし、授業方法に応じ、次の基準により単位数を計算します。

① 講義及び演習については､15 時間から 30 時間までの範囲で別に定める時間の授業をもって 1 単位とします。

② 実験及び実習については､30 時間から 45 時間までの範囲で別に定める時間の授業をもって 1 単位とします。

上記の範囲内での各授業科目の時間数は、本授業計画書により示され、1 単位につき 30 時間程度の予習・復習などの自主的学習を前提に授業が計画されています。

（２）欠課・欠席について

専攻科の単位の認定には、総授業時数の３分の２以上の出席時数が必要です。

なお、専攻科には特別欠席の制度はありませんので、就職活動等、やむを得ない理由により授業を欠席する場合は、授業担当の教員に申し出てください。必要があれば、補講等の対応について教員と相談するようにしてください。

（３）試験

試験の種類には、次の定期試験、追試験及びその他の試験があります。

① 試験は各学期末に実施されますが、平素の成績によって評定することのできる授業科目についてはその限りではありません。

② 追試験は、病気その他やむを得ない理由により、定期試験を受けられなかった者に対して実施されます。

③ その他の試験は、授業科目の担当教員が必要と認めたときに実施されます。各期の半ばに実施される中間試験や不合格者に対する再試験などがあります。

当該科目の終了後 6 ヵ月を超えた場合は、再試験による単位の認定ができなくなりますので、その際には、当該科目の単位の修得に再履修が必要となります。

（４）特別研究について

特別研究は創造性や開発能力などの実践的な力を育成する科目として、専攻科において特に重要視されています。特別研究は、特別研究Ⅰ（1 学年）と特別研究Ⅱ（2 学年）に分かれ、それぞれの科目ごとに評価されますが、研究は 2 年間を通して一つのテーマ

について取り組みます。研究テーマは未解決の問題であることから、教科書・参考書・模範解答のない学習形態となりますので、よく調べ、考え、議論し、主体的に取り組むことが必要です。また、研究の成果については、学協会等で行われる研究発表会で発表することが専攻科を修了するための要件となっています。

（5）履修計画

履修は、「函館工業高等専門学校専攻科の授業科目の履修等に関する規程」および「函館工業高等専門学校『複合型システム工学』教育プログラム履修規程」に基づいて行なわれます。各授業科目の履修は単位制により実施しており、講義、演習及び実験実習で行なわれます。必修科目は、必ず履修して単位を修得しなければならない科目です。必修選択科目は、出身学科によって取り扱いが異なり、必修の場合と、履修しても単位認定されない場合とがあります。

選択科目は、開講している科目の中からどの科目を履修するかを、各自で選択し履修する科目です。その際、カリキュラム表に定められた必要修得単位数および「複合型システム工学」教育プログラムの所定の修了要件を満たさなければなりません。また、2学年においては、1学年に開講される選択科目を時間割の許す範囲で履修することも可能です。

「学習・教育目標達成度評価確認表」に基づき、**「複合型システム工学」教育プログラムの修了要件、学位授与要件**等を考慮に入れて選択科目の履修計画を立てて下さい。

2．履修手続きについて

1 回目の授業では、この「シラバス」を用いて科目のガイダンスを行いますので、「シラバス」を必ず持参してください。また、事前に「シラバス」をよく読んでおくことも必要です。

1回目の授業に出席してから、その科目を履修するか否かを決めることができます。下記の要領で選択科目の履修手続きを行って下さい。

○履修科目届の配布（4 月及び 10 月）

学生課教務係 ⟶ 生産：古俣先生　環境：小原先生 ⟶ 学生

○履修科目の提出

学生 ⟶ 生産：古俣先生　環境：小原先生

⟶ 専攻長のチェック ⟶ 学生課教務係

（※）提出期限を過ぎると受講科目の追加及び変更はできません。また、**履修届を提出していない科目は単位認定されません。**

３．学業成績評価及び修了の要件等について

学業成績評価及び修了の認定は、「函館工業高等専門学校専攻科の授業科目の履修等に関する規程」に基づいて行われます。

（１）学業成績評価

①履修科目の学業評価は、試験成績及び平素の学習状況等を総合して行なわれます。
各授業科目の評価方法は、このシラバスに詳しく掲載されています。

②成績の評価は、100 点法により評価し、次の区分によって優、良、可及び不可とします。

評語	優	良	可	不可
評点	100 点～80 点	79 点～70 点	69 点～60 点	59 点以下

（２）単位の修得

履修科目の単位の修得は、出席時数が当該科目の総授業時数の 3 分の 2 以上で、学業成績の評価が「60 点」以上の場合に認定されます。

（３） ２学年への進級要件

2 学年へ進級するためには、次の要件を全て満たしていなければなりません。

①30 単位以上を修得していること。

②インターンシップの単位を修得していること。

③特別研究 I の単位を修得していること。

（４） 修了要件

専攻科を修了するためには、次の要件を全て満たしていなければなりません。

①専攻科に 2 年以上在籍すること（4 年を限度とする）。

②「複合型システム工学」教育プログラムの２）～４）の要件を満たすこと。

③次表に掲げる、修了に必要な単位数を修得すること。

専攻名	一般科目		専門共通科目		専門展開科目		合計
	必修科目	選択科目	必修選択科目	選択科目	必修科目	選択科目	
生産システム工学専攻	4 単位	2 単位以上	6 単位	14 単位以上	24 単位	12 単位以上	62 単位以上
環境システム工学専攻	4 単位	2 単位以上	10 単位	10 単位以上	24 単位	12 単位以上	62 単位以上

（5）再履修

所定の学期に単位の修得ができなかった科目は、「**再履修願**」を専攻科長を経て校長に提出することで、次年度に再履修することができます。その場合も、再履修しようとする授業開設期の履修手続期限までに「**選択科目受講届**」を提出して下さい。

（6）他専攻の専門展開科目の履修

他専攻の専門展開科目についても、8 単位を超えない範囲で単位の履修が認定されます。

（7）他の高等教育機関における科目履修

大学及び他の高等教育機関において開設する授業科目の履修を希望する場合は、事前にこれらの教育機関の許可を受けた上で、「他教育機関受講届」を専攻科長を経て校長に提出して許可を受ける必要があります。この場合、16 単位を超えない範囲で専攻科における授業科目の履修とみなし、単位の履修が認定されます。

本校専攻科と公立はこだて未来大学とは単位互換協定を締結しており、公立はこだて未来大学の一部の専門科目は受講が可能で、これらの単位が公立はこだて未来大学で認定された場合は、専攻科における専門展開科目として単位認定します。

4．「複合型システム工学」教育プログラムの履修について

（1）「複合型システム工学」教育プログラム履修対象者

① **本校専攻科に入学した学生は全て「複合型システム工学」教育プログラム履修生として登録**されます。（他高専、短期大学を卒業し、本校の専攻科に入学した場合についても、本教育プログラム履修生として登録されます。）

② **専攻科を修了するためには、本教育プログラムの所定の修了要件を満たす必要**があります。

（2）「複合型システム工学」教育プログラムの単位の認定

専攻科で修得した単位は本教育プログラムの単位として認定されます。本科 4、5 学年の科目においては、60 点以上の成績で修得した単位がプログラムの単位として認定されます。専攻科入学後に「学習履歴書」の提出が必要です。

専攻科入学前に他の高等教育機関で修得した単位の認定に関わる手続きを次に示します。

他の高等教育機関で修得した単位

本校以外の出身者で本校専攻科に入学した（本教育プログラムに途中編入した）場合、本校専攻科入学前（本教育プログラムに編入学前）の出身校において修得した単位については、学習履歴書、成績証明書およびシラバスに基づき、専攻科委員会で認定の判定が行われます。申請にはシラバスと成績証明書を提出して下さい。（出身校においてシラバスが作成されていない場合は、教科の内容がわかる教科書・ノートを提出して下さい。）

次の各条件に該当する科目を 60 点以上の成績で修得した単位については、当該プログラムの単位として認定します。

ⅰ）1 単位（短期大学の場合は 2 単位）あたり 22.5 時間以上の講義時間が確保されていること。
ⅱ）科目の内容が高等教育機関の教育レベルであること。（シラバスのみでレベルの判定が不十分な場合は、教科書・ノート等の提出を求める。）
ⅲ）科目の内容が本校教育プログラムの内容に合致していること。

（3）「複合型システム工学」教育プログラム修了要件について

1）学士を取得していること。

2）本プログラム（本科 4，5 学年と専攻科）において、124 単位以上を修得していること。

3）本プログラムにおいて、専門基礎科目５科目群（①設計・システム系科目群、②情報・論理系科目群、③材料・バイオ系科目群、④力学系科目群、⑤社会技術系科目群）の各群から少なくとも１科目、合計 6 科目以上、数学・自然科学・情報技術関連科目より少なくとも各１科目以上を修得すること。

4）「学習・教育目標の達成度の評価方法・基準表」により、(A-1)～(F-3)の全ての項目を達成していること。この中には、特別研究等の成果を、学協会などで行われる研究発表会で発表していることも含まれます。

生産システム工学専攻

29年度専攻科入学生

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標

A-1～F-3までの全ての項目に◎が付くように履修

		授業科目	学年配当 1年	学年配当 2年	時間	A A-1	A A-2	A A-3	B B-1	B B-2	B B-3	B B-4	C C-1	C C-2	C C-3	D D-1	D D-2	D D-3	E E-1	E E-2	E E-3	E E-4	F F-1	F F-2	F F-3	人文・社会科学等（語学を含む） 250時間 以上 人文科学系科目	人文・社会科学等（語学を含む） 250時間 以上 社会科学系科目	数学・自然科学・情報技術 250時間以上 数学関連科目	数学・自然科学・情報技術 250時間以上 自然科学関連科目	数学・自然科学・情報技術 250時間以上 情報技術関連科目	専門技術 900時間以上 (1)基礎工学 各群より1科目以上 全体で6科目以上 ① 設計・システム系科目	② 情報・論理系科目	③ 材料・バイオ系科目	④ 力学系科目	⑤ 社会技術系科目	専門技術 900時間以上 (2)専門工学 ① 専門知識系科目	② 実験・課題解決系科目	③ 課題研究系科目	④ 実務対応系科目	必要修得単位数
一般科目	必修	ビジネス英語	2		22.5											○						◎				2													
	必修	英語プレゼンテーション演習		2	22.5											○						◎				2													4単位
	選択	ビジネス英語演習	2													○						◎				2													
	選択	比較文学論		2	1科目											◎				○						2													2単位以上選択
	選択	マーケティング		2	22.5											◎											2												
	選択	科学技術史概論		2												○	◎				○					2													
専門科目	必修選択	機械工学通論	2							◎	◎												○										1					2単位 E,J,C,Z出身は必修
	必修選択	電気工学通論	2							◎	◎												○												1				2単位 C,Z出身は必修
	必修選択	情報工学通論	2		1科目					◎	◎		○										○									1			1				2単位 M,C,Z出身は必修
	必修選択	物質工学通論	2		22.5					◎	◎												○										1		1				2単位 M,E,J,Z出身は必修
	必修選択	土木工学通論	2							◎	◎												○											1	1				2単位 M,E,J,C出身は必修
	必修選択	プログラミング基礎	2							◎			◎																			2						2単位 C,Z出身は必修
	専門共通科目 選択	技術者倫理	2							◎							◎		○	○	○														2				2単位 Z出身は必修
	専門共通科目 選択	応用解析学Ⅰ	2						◎																				2									
	専門共通科目 選択	応用解析学Ⅱ	2						◎																				2									
	専門共通科目 選択	システム工学特論	2							◎																2												
	専門共通科目 選択	景観デザイン設計	2							◎											○			◎		2												
	専門共通科目 選択	数値解析論		2					◎																				2									
	専門共通科目 選択	シミュレーション工学	2								○		◎	○															1		1							
	専門共通科目 選択	X線結晶学	2		1科目				◎																					2								技術者倫理を含め
	専門共通科目 選択	量子力学	2		22.5				○	◎																						2						14単位以上選択
	専門共通科目 選択	材料科学	2						○	◎																						2						
	専門共通科目 選択	腐食防食工学	2							◎													◎										2					
	専門共通科目 選択	都市工学		2						◎							◎							◎											2			
	専門共通科目 選択	環境マネジメント	2							◎							◎		○	○	○														2			
	専門共通科目 選択	品質管理	2						◎	○							○												2									
	専門共通科目 選択	環境微生物工学		2						◎							○															2						
	専門共通科目 選択	生物工学基礎	2						◎	○							○							◎					2									
	専門展開科目 必修	生産システム工学特別実験	2		60							◎		◎						◎														2			24単位
	専門展開科目 必修	生産システム工学創造実験	2		67.5	◎	◎	◎				◎			○			○	○	○	◎		◎	◎	◎										2			
	専門展開科目 必修	複合創造実験		2	67.5	◎	◎	◎				◎			○			◎	◎	○	◎		◎	◎	◎										1			1
	専門展開科目 必修	生産システム工学総合演習		2	28.5				◎		◎	◎		○																				2			
	専門展開科目 必修	生産システム工学特別研究Ⅰ	4		135	◎					◎			◎	◎					◎	○	◎		○	◎												4	
	専門展開科目 必修	生産システム工学特別研究Ⅱ		8	270	◎					◎			◎	◎					◎	◎	◎	○	○	◎												8	
	専門展開科目 必修	インターンシップ	4		126	◎	◎								◎			◎	○	◎	◎																4	
	専門展開科目 選択	流体力学特論	2							◎																						2						
	専門展開科目 選択	真空工学		2							◎																								2			
	専門展開科目 選択	熱流体力学		2						◎																						2						
	専門展開科目 選択	精密加工特論	2								◎			○										○												2			
	専門展開科目 選択	金属物性論	2						○	◎																							2					
	専門展開科目 選択	生産プロセス工学	2								◎																								2			
	専門展開科目 選択	バイオメカニクス		2							◎														◎											2			
	専門展開科目 選択	電気磁気学特論	2						◎		○																		2									
	専門展開科目 選択	アドバンスト制御工学		2	1科目						◎																								2			12単位以上選択
	専門展開科目 選択	計測システム特論		2	22.5						◎													○												2			
	専門展開科目 選択	電力システム工学		2							◎																								2			
	専門展開科目 選択	電子回路特論	2								◎																								2			
	専門展開科目 選択	固体電子工学	2								◎																								2			
	専門展開科目 選択	半導体デバイス工学		2							◎																								2			
	専門展開科目 選択	電磁波工学特論	2								◎													○												2			
	専門展開科目 選択	ディジタル信号処理		2						◎																							2					
	専門展開科目 選択	画像処理工学	2							◎				○																			2					
	専門展開科目 選択	ネットワーク特論		2						◎																							2					
	専門展開科目 選択	知能機械		2							◎																								2			

環境システム工学専攻

29年度専攻科入学生

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標

A-1～F-3までの全ての項目に◎が付くように履修

		授業科目	学年配当 1年	学年配当 2年	時間	A A-1	A A-2	A A-3	B B-1	B B-2	B B-3	B B-4	C C-1	C C-2	C C-3	D D-1	D D-2	D D-3	E E-1	E E-2	E E-3	E E-4	F F-1	F F-2	F F-3	人文・社会科学等（語学を含む）250時間以上 人文科学系科目	人文・社会科学等（語学を含む）250時間以上 社会科学系科目	数学・自然科学・情報技術250時間以上 数学関連科目	数学・自然科学・情報技術250時間以上 自然科学関連科目	数学・自然科学・情報技術250時間以上 情報技術関連科目	専門技術 900時間以上 (1)基礎工学 各群より1科目以上 全体で6科目以上 ① 設計・システム系科目	② 情報・論理系科目	③ 材料・バイオ系科目	④ 力学系科目	⑤ 社会技術系科目	専門技術 900時間以上 (2)専門工学 ① 専門知識系科目	② 実験・課題解決系科目	③ 課題研究系科目	④ 実務対応系科目	必要修得単位数
一般科目	必修	ビジネス英語	2		22.5											○						◎				2												4単位
	必修	英語プレゼンテーション演習		2	22.5											○						◎				2												
	選択	ビジネス英語演習	2													○						◎				2												2単位以上選択
	選択	比較文学論		2	1科目											◎				○						2											
	選択	マーケティング		2	22.5											◎											2										
	選択	科学技術史概論		2												○	◎				○					2										
専門科目	必修選択	機械工学通論	2							◎	◎												○										1			1			2単位 E,J,C,Z出身は必修
	必修選択	電気工学通論	2							◎	◎												○								1				1			2単位 C,Z出身は必修
	必修選択	情報工学通論	2		1科目					◎	◎		○										○									1			1			2単位 M,C,Z出身は必修
	必修選択	物質工学通論	2		22.5					◎	◎												○										1		1			2単位 M,E,J,Z出身は必修
	必修選択	土木工学通論	2							◎	◎												○											1	1			2単位 M,E,J,C出身は必修
	必修選択	プログラミング基礎	2							◎			◎																			2					2単位 C,Z出身は必修
	専門共通科目 選択	技術者倫理	2							◎							◎		○	○	○														2			2単位 Z出身は必修
	専門共通科目 選択	応用解析学Ⅰ	2						◎																				2								技術者倫理を含め10単位以上選択
	専門共通科目 選択	応用解析学Ⅱ	2						◎																				2								
	専門共通科目 選択	システム工学特論	2							◎																			2								
	専門共通科目 選択	景観デザイン設計	2							◎											○			◎						2								
	専門共通科目 選択	数値解析論		2					◎																				2								
	専門共通科目 選択	シミュレーション工学	2								○		◎	○															1			1					
	専門共通科目 選択	X線結晶学	2		1科目				◎																					2							
	専門共通科目 選択	量子力学	2		22.5				○	◎																					2						
	専門共通科目 選択	材料科学	2						○	◎																						2					
	専門共通科目 選択	腐食防食工学	2							◎													◎									2					
	専門共通科目 選択	都市工学		2						◎							◎							◎										2			
	専門共通科目 選択	環境マネジメント	2							◎							◎		○	○	○													2			
	専門共通科目 選択	品質管理	2						◎	○							○													2							
	専門共通科目 選択	環境微生物工学		2						◎							○															2					
	専門共通科目 選択	生物工学基礎	2						◎	○							○							○						2							
	専門展開科目 必修	環境システム工学特別実験	2		60							◎		◎						◎															2			24単位
	専門展開科目 必修	環境システム工学創造実験	2		67.5	◎	◎	◎				◎			○			○	○	◎	◎		◎	◎	◎									2			
	専門展開科目 必修	複合創造実験		2	67.5	◎	◎	◎				◎			○			◎	◎	○	◎		◎	◎	◎									1		1	
	専門展開科目 必修	環境システム工学総合演習		2	28.6				◎			◎	◎		○																			2			
	専門展開科目 必修	環境システム工学特別研究Ⅰ	4		135	◎						○			◎	◎			◎	○	◎		○	◎												4	
	専門展開科目 必修	環境システム工学特別研究Ⅱ		8	270	◎						◎			◎	◎			◎	◎	◎	○	○	◎												8	
	専門展開科目 必修	インターンシップ	4		126	◎	◎								◎			◎	○	◎	◎																4	
	専門展開科目 選択	構造有機化学	2						◎																					2							
	専門展開科目 選択	微生物培養工学		2						◎																						2					
	専門展開科目 選択	触媒工学		2							◎												○												2			
	専門展開科目 選択	新素材論Ⅰ	2								◎																								2			
	専門展開科目 選択	新素材論Ⅱ	2								◎								◎				○												2			
	専門展開科目 選択	リサイクル工学		2	1科目						◎						◎						○		○										2			12単位以上選択
	専門展開科目 選択	コンクリート工学特論	2		22.5						◎																								2			
	専門展開科目 選択	弾性力学	2						◎																					2							
	専門展開科目 選択	構造設計特論		2							◎			◎																					2			
	専門展開科目 選択	構造解析学		2							◎			○																					2			
	専門展開科目 選択	地盤物性学	2								◎																								2			
	専門展開科目 選択	流域環境特論		2							◎						○																		2			

生産システム工学専攻

28年度専攻科入学生

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標

A-1～F-3までの全ての項目に◎が付くように履修

授業科目			学年配当 1年	学年配当 2年	時間	A A-1	A A-2	A A-3	B B-1	B B-2	B B-3	B B-4	C C-1	C C-2	C C-3	D D-1	D D-2	D D-3	E E-1	E E-2	E E-3	E E-4	F F-1	F F-2	F F-3	人文・社会科学等（語学を含む）250時間以上 人文科学系科目	人文・社会科学等（語学を含む）250時間以上 社会科学系科目	数学・自然科学・情報技術250時間以上 数学関連科目	数学・自然科学・情報技術250時間以上 自然科学関連科目	数学・自然科学・情報技術250時間以上 情報技術関連科目	専門技術 900時間以上 (1)基礎工学 各群より1科目以上 全体で6科目以上 ①設計・システム系科目	②情報・論理系科目	③材料・バイオ系科目	④力学系科目	⑤社会技術系科目	専門技術 900時間以上 (2)専門工学 ①専門知識系科目	②実験・課題解決系科目	③課題研究系科目	④実務対応系科目	必要修得単位数
一般科目	必修	ビジネス英語	2		22.5											○						◎				2													4単位
	必修	英語プレゼンテーション演習		2	22.5											○						◎				2													
	選択	ビジネス英語演習	2													○						◎				2													
	選択	比較文学論		2	1科目											◎				○						2													2単位以上選択
	選択	マーケティング		2	22.5											◎											2											
	選択	科学技術史概論		2												○	◎				○					2												
専門科目	必修選択	機械工学通論	2							◎	◎												○										1			1			2単位 E,J,C,Z出身は必修
	必修選択	電気工学通論	2							◎	◎												○								1					1			2単位 C,Z出身は必修
	必修選択	情報工学通論	2		1科目					◎	◎		○										○									1			1			2単位 M,C,Z出身は必修
	必修選択	物質工学通論	2		22.5					◎	◎												○										1		1			2単位 M,E,J,Z出身は必修
	必修選択	土木工学通論	2							◎	◎												○										1		1			2単位 M,E,J,C出身は必修
	必修選択	プログラミング基礎	2							◎			◎																			2					2単位 C,Z出身は必修
	専門共通科目 選択	技術者倫理	2							◎							◎		○	○	○													2				2単位 Z出身は必修
	専門共通科目 選択	応用解析学Ⅰ	2						◎																	2												
	専門共通科目 選択	応用解析学Ⅱ	2						◎																	2												
	専門共通科目 選択	システム工学特論	2							◎																				2								
	専門共通科目 選択	景観デザイン設計	2							◎											○			◎						2								
	専門共通科目 選択	数値解析論		2					◎																	2												
	専門共通科目 選択	シミュレーション工学	2								○		◎	○												1			1								
	専門共通科目 選択	X線結晶学	2		1科目				◎																		2										技術者倫理を含め
	専門共通科目 選択	量子力学	2		22.5				○	◎																						2					14単位以上選択
	専門共通科目 選択	材料科学	2						○	◎																							2				
	専門共通科目 選択	腐食防食工学	2							◎													◎										2				
	専門共通科目 選択	都市工学		2						◎							◎							◎											2			
	専門共通科目 選択	環境マネジメント	2							◎							◎		○	○	○													2			
	専門共通科目 選択	品質管理	2						◎	○							○										2										
	専門共通科目 選択	環境微生物工学		2						◎							○																2				
	専門共通科目 選択	生物工学基礎	2						◎	○							○							○			2										
	専門展開科目 必修	生産システム工学特別実験	2		60							◎		◎						◎														2				24単位
	専門展開科目 必修	生産システム工学創造実験	2		67.5	◎	◎	◎				◎			○			○	○	◎	◎		◎	◎	◎									2			
	専門展開科目 必修	複合創造実験		2	67.5	◎	◎	◎				◎			○			◎	◎	○	◎		◎	◎	◎									1			1
	専門展開科目 必修	生産システム工学総合演習		2	28.5				◎		◎	◎		○																				2			
	専門展開科目 必修	生産システム工学特別研究Ⅰ	4		135	◎					◎			◎	◎				◎	○	◎		○	◎												4		
	専門展開科目 必修	生産システム工学特別研究Ⅱ		8	270	◎					◎			◎	◎				◎	◎	◎	○	○	◎												8		
	専門展開科目 必修	インターンシップ	4		126	◎	◎								◎			◎	○	◎	◎																4	
	専門展開科目 選択	流体力学特論	2							◎																						2						
	専門展開科目 選択	真空工学		2							◎																							2				
	専門展開科目 選択	熱流体力学		2						◎																						2					
	専門展開科目 選択	精密加工特論	2								◎			○									○											2			
	専門展開科目 選択	金属物性論	2						○	◎																						2					
	専門展開科目 選択	生産プロセス工学	2								◎																							2			
	専門展開科目 選択	バイオメカニクス		2							◎														◎									2			
	専門展開科目 選択	電気磁気学特論	2						◎		○																2										
	専門展開科目 選択	アドバンスト制御工学		2	1科目						◎																							2				12単位以上選択
	専門展開科目 選択	計測システム特論		2	22.5						◎												○											2			
	専門展開科目 選択	電力システム工学		2							◎																							2			
	専門展開科目 選択	電子回路特論	2								◎																							2			
	専門展開科目 選択	固体電子工学	2								◎																							2			
	専門展開科目 選択	半導体デバイス工学		2							◎																							2			
	専門展開科目 選択	電磁波工学特論	2								◎												○											2			
	専門展開科目 選択	ディジタル信号処理		2						◎																							2				
	専門展開科目 選択	画像処理工学	2							◎				○																			2				
	専門展開科目 選択	ネットワーク特論		2						◎																							2				
	専門展開科目 選択	知能機械		2							◎																							2			

環境システム工学専攻

28年度専攻科入学生

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標

A-1～F-3までの全ての項目に◎が付くように履修

		授業科目	学年配当 1年	学年配当 2年	時間	A A-1	A A-2	A A-3	B B-1	B B-2	B B-3	B B-4	C C-1	C C-2	C C-3	D D-1	D D-2	D D-3	E E-1	E E-2	E E-3	E E-4	F F-1	F F-2	F F-3	人文・社会科学等（語学を含む）250時間以上 人文科学系科目	人文・社会科学等（語学を含む）250時間以上 社会科学系科目	数学・自然科学・情報技術250時間以上 数学関連科目	数学・自然科学・情報技術250時間以上 自然科学関連科目	数学・自然科学・情報技術250時間以上 情報技術関連科目	専門技術 900時間以上 (1)基礎工学 各群より1科目以上 全体で6科目以上 ① 設計・システム系科目	② 情報・論理系科目	③ 材料・バイオ系科目	④ 力学系科目	⑤ 社会技術系科目	専門技術 900時間以上 (2)専門工学 ① 専門知識系科目	② 実験・課題解決系科目	③ 課題研究系科目	④ 実務対応系科目	必要修得単位数
一般科目	必修	ビジネス英語	2		22.5											○						◎				2													4単位
	必修	英語プレゼンテーション演習		2	22.5											○						◎				2													
	選択	ビジネス英語演習	2													○						◎				2													
	選択	比較文学論		2	1科目											◎				○						2													2単位以上選択
	選択	マーケティング		2	22.5											◎											2												
	選択	科学技術史概論		2												○	◎				○					2													
専門科目	必修選択	機械工学通論	2							◎	◎												○										1			1			2単位 E,J,C,Z出身は必修
	必修選択	電気工学通論	2							◎	◎												○									1			1			2単位 C,Z出身は必修
	必修選択	情報工学通論	2		1科目					◎	◎		○										○										1		1			2単位 M,C,Z出身は必修
	必修選択	物質工学通論	2		22.5					◎	◎												○											1	1			2単位 M,E,J,Z出身は必修
	必修選択	土木工学通論	2							◎	◎												○											1	1			2単位 M,E,J,C出身は必修
	必修選択	プログラミング基礎	2							◎			◎																			2						2単位 C,Z出身は必修
	専門共通科目 選択	技術者倫理	2							◎							◎		○	○	○														2				2単位 Z出身は必修
	専門共通科目 選択	応用解析学Ⅰ	2						◎																				2									
	専門共通科目 選択	応用解析学Ⅱ	2						◎																				2									
	専門共通科目 選択	システム工学特論	2							◎																						2						
	専門共通科目 選択	景観デザイン設計	2							◎											○			◎								2						
	専門共通科目 選択	数値解析論		2					◎																				2									
	専門共通科目 選択	シミュレーション工学	2								○		◎	○															1		1							
	専門共通科目 選択	X線結晶学	2		1科目				◎																					2								
	専門共通科目 選択	量子力学	2		22.5				○	◎																							2					技術者倫理を含め10単位以上選択
	専門共通科目 選択	材料科学	2						○	◎																							2					
	専門共通科目 選択	腐食防食工学	2							◎													◎										2					
	専門共通科目 選択	都市工学		2						◎							◎							◎											2			
	専門共通科目 選択	環境マネジメント	2							◎							◎		○	○	○														2			
	専門共通科目 選択	品質管理	2						◎	○							○												2									
	専門共通科目 選択	環境微生物工学		2						◎							○																2					
	専門共通科目 選択	生物工学基礎	2						◎	○							○							○					2									
	専門展開科目 必修	環境システム工学特別実験	2		60							◎			◎						◎														2			24単位
	専門展開科目 必修	環境システム工学創造実験	2		67.5	◎	◎	◎				◎				○			○	○	◎	◎		◎	◎	◎									2			
	専門展開科目 必修	複合創造実験		2	67.5	◎	◎	◎				◎				○			◎	◎	○	◎		◎	◎	◎									1		1	
	専門展開科目 必修	環境システム工学総合演習		2	28.6				◎		◎	◎		○																					2			
	専門展開科目 必修	環境システム工学特別研究Ⅰ	4		135	◎					◎			◎	◎				◎	○	◎			○	◎												4	
	専門展開科目 必修	環境システム工学特別研究Ⅱ		8	270	◎					◎			◎	◎				◎	◎	◎	○		○	◎												8	
	専門展開科目 必修	インターンシップ	4		126	◎	◎								◎			◎	○	◎	◎																	4	
	専門展開科目 選択	構造有機化学	2						◎																				2									
	専門展開科目 選択	微生物培養工学		2						◎																							2					
	専門展開科目 選択	触媒工学		2							◎												○												2			
	専門展開科目 選択	新素材論Ⅰ	2								◎																								2			
	専門展開科目 選択	新素材論Ⅱ	2								◎								◎				○												2			
	専門展開科目 選択	リサイクル工学		2	1科目						◎						◎						○		○										2			12単位以上選択
	専門展開科目 選択	コンクリート工学特論	2		22.5						◎																								2			
	専門展開科目 選択	弾性力学	2						◎																				2									
	専門展開科目 選択	構造設計特論		2							◎			◎																					2			
	専門展開科目 選択	構造解析学		2							◎			○																					2			
	専門展開科目 選択	地盤物性学	2								◎																								2			
	専門展開科目 選択	流域環境特論		2							◎						○																		2			

機械工学科
（平成29年度）

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標

授業科目		学年配当		A			B				C			D			E				F			人文・社会科学等（語学を含む）250時間以上		数学・自然科学・情報技術250時間以上			専門技術　900時間以上									備考
																													(1)基礎工学 各群より1科目以上 全体で6科目以上					(2)専門工学				
																								人文科学系科目	社会科学系科目	数学関連科目	自然科学関連科目	情報技術関連科目	①設計・システム系科目	②情報・論理系科目	③材料・バイオ系科目	④力学系科目	⑤社会技術系科目	①専門知識系科目	②実験・課題解決系科目	③課題研究系科目	④実務対応系科目	
		4年	5年	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	B-4	C-1	C-2	C-3	D-1	D-2	D-3	E-1	E-2	E-3	E-4	F-1	F-2	F-3															
必修科目	応用数学Ⅰ	2					◎																			2											
	応用数学Ⅱ	2					◎																			2											
	応用物理	2					◎			○								◎								2											
	材料学	1						◎																			1										
	材料力学	2						◎																				2									
	機構学	2							◎																							2					
	機械力学		1					◎																				1									
	熱力学	2					◎		◎																	1											
	エネルギー変換工学		2						◎																							2					
	伝熱工学		1				◎		○			○														1											
	流体力学Ⅰ	2					◎																			2											
	流体工学		2				◎		◎																	1											
	情報処理演習	1									◎																1										
	電気工学概論	2	2						◎																							4					
	計測工学	1							◎																							1					
	自動制御		2					◎																							2					
	論理回路		1					◎			○										○																
	機械システム設計法	2						◎													◎											2					
	機械システム工学		1					◎																							1					
	機械設計製図	2.5			◎	◎			○	◎							◎	◎			◎	◎	◎									2.5				
	機械工学実験	2			○					◎								○														2				
	機械工学実験		2		◎					◎		○						○														2				
	機械工学総合演習	1							◎			◎										◎										1				
	課題研究	1.5		○						◎							○	◎															1.5			
	卒業研究		8	◎						◎	◎	◎	◎				◎	◎	◎	○	○	◎											8			
	機械英語演習		1						○											◎				1												
	工学倫理		1					◎							◎																			1			
	履修単位小計	28	24																					1	0	4	7	1	5	1	1	3	1	12	6.5	9.5	0	
選択科目	材料創製プロセス工学		1					◎																			1									
	生体材料学		1					◎															◎				1									
	流体力学Ⅱ		1				◎																			1										
	流体機械		1						◎																							1					
	内燃機関		1						◎																							1					
	機械工作法特論		1						◎			○																				1					
	切削工学		1						◎													◎										1					
	数値解析		1								◎	◎															1									
	学外実習	1											◎			◎		○	○																		
	履修単位小計	0～1	2～3																					0		0 ～ 2			1 ～ 3									
履修単位合計		28～29	26～27																					1		12 ～ 14			40 ～ 42									

9科目9単位中
3単位選択

電気電子工学科（平成29年度）

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標

授業科目		学年配当		A			B				C			D			E				F		
		4年	5年	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	B-4	C-1	C-2	C-3	D-1	D-2	D-3	E-1	E-2	E-3	E-4	F-1	F-2	F-3
必修科目	応用数学Ⅰ	2					◎																
	応用数学Ⅱ		2				◎																
	応用物理Ⅱ	2					◎			○								◎					
	電気回路Ⅳ	2							◎														
	電子回路Ⅱ	2							◎														
	電子回路Ⅲ		1						◎														
	科学技術英語	1							○											◎			
	高周波工学	2							◎														
	電気機器	2							◎														
	パワーエレクトロニクス		2						◎														
	計測工学Ⅱ	1							◎														
	制御工学	2						◎															
	電子材料工学	2						◎															
	信号処理 Ⅰ	1							◎			○											
	プログラミングⅢ	1							○		◎												
	コンピュータ工学		2						○		◎												
	工業倫理		1					◎							◎		○	○	○				
	工学応用実験 Ⅰ	5		◎	◎	◎			○	◎			○				◎	◎	◎		◎	◎	◎
	工学応用実験 Ⅱ		4	○	◎	○			○	◎	○	○					○	◎			○		
	卒業研究		10	◎					○	◎			◎				◎	◎	◎	○	○	◎	
	履修単位小計	25	22																				
選択科目	エネルギー工学	2							◎														
	電子デバイス工学	2							◎														
	通信システム		2						○		◎												
	システム工学		2					◎													◎	○	
	電磁波工学		1						◎												○		
	信号処理Ⅱ		1						◎			○											
	情報伝送工学		1						◎		○												
	計測回路工学		1						◎														
	学外実習	1											◎			◎		○	○				
	履修単位小計	2～3	3～4																				
	履修単位合計	27～28	25～26																				

人文・社会科学等（語学を含む）250時間以上		数学・自然科学・情報技術250時間以上			専門技術　900時間以上									備考
					（1）基礎工学 各群より1科目以上 全体で6科目以上					（2）専門工学				
人文科学系科目	社会科学系科目	数学関連科目	自然科学関連科目	情報技術関連科目	① 設計・システム系科目	② 情報・論理系科目	③ 材料・バイオ系科目	④ 力学系科目	⑤ 社会技術系科目	① 専門知識系科目	② 実験・課題解決系科目	③ 課題研究系科目	④ 実務対応系科目	
		2												
		2												
			2											
										2				
										2				
										1				
1														
										2				
										2				
										2				
										1				
					2									
							2							
										1				
			1											
			2											
									1					
											5			
											4			
												10		
1	0	4	2	3	2	0	2	0	1	13	9	10	0	
										2				2科目中1科目2単位選択
										2				
				2										2科目中1科目2単位選択
					2									
										1				5科目中2科目2単位選択
										1				
										1				
										1				
													1	
0		0～2			4～6									
1		9～11			41～43									

情報工学科
（平成29年度）

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標

授業科目		学年配当		A			B				C			D			E				F			人文・社会科学等（語学を含む）250時間以上		数学・自然科学・情報技術250時間以上			専門技術　900時間以上								備　考
																														（1）基礎工学 各群より1科目以上 全体で6科目以上					（2）専門工学				
																								人文科学系科目	社会科学系科目	数学関連科目	自然科学関連科目	情報技術関連科目	①設計・システム系科目	②情報・論理系科目	③材料・バイオ系科目	④力学系科目	⑤社会技術系科目	①専門知識系科目	②実験・課題解決系科目	③課題研究系科目	④実務対応系科目	
		4年	5年	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	B-4	C-1	C-2	C-3	D-1	D-2	D-3	E-1	E-2	E-3	E-4	F-1	F-2	F-3															
必修科目	応用数学Ⅰ	2					◎																			2										
	応用数学Ⅱ	2					◎																			2										
	情報数学Ⅱ	2					◎																			2										
	応用物理	2					◎			○								◎								2										
	コンピュータアーキテクチャⅡ	1						◎													◎						1									
	オートマトン	2						◎																				2									
	プログラミング言語論	2						◎																				2									
	ヒューマンインタフェース		2						◎																								2				
	オペレーティングシステム		2					◎																									2				
	コンパイラ		2						◎																								2				
	情報ネットワーク	2							◎												○												2				
	信号処理	2							◎																								2				
	技術者倫理		1					◎							◎		○	○	○															1			
	情報英語演習		2						○											◎				2													
	プログラミング演習	2								◎	◎	○																2									
	情報工学実験Ⅲ	4			○					◎							◎	◎	○		◎												4			
	情報工学実験Ⅳ		2		○					◎							◎	◎	○		◎												2			
	情報創造実験Ⅱ	2		◎		◎			○	◎			○				◎	◎	◎		◎	◎											2			
	卒業研究		10	◎					◎	○	◎	◎	◎				◎	◎	◎	○	○	◎												10		
	履修単位小計	25	21																					2	0	6	2	2	3	4	0	0	1	8	8	10	0	
選択科目	論理設計	3							◎												◎												3				
	ソフトウェア工学	2						◎													○								2								
	データベース		2						◎																								2				
	数理論理学	1						◎																					1								
	情報理論	2							◎																								2				
	画像情報処理		2						◎			○																					2				
	符号理論		1				◎																			1										
	数理計画法		1				◎																			1										
	学外実習	1											◎			◎		○	○															1		
	履修単位小計	5～6	3～4																					0		0～2			7～9								
履修単位合計		30～31	24～25																					2		10～12			41～43								

4年生でいずれか5～6単位を選択　5年生までに9単位を選択

物質工学科
（平成29年度）

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標

授業科目		学年配当		A			B				C			D			E				F		
		4年	5年	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	B-4	C-1	C-2	C-3	D-1	D-2	D-3	E-1	E-2	E-3	E-4	F-1	F-2	F-3
必修科目	応用数学	2	1				◎																
	応用物理	1					◎			○								◎					
	情報処理Ⅱ	1									◎												
	有機化学Ⅱ	2					◎																
	物理化学Ⅱ	2					◎																
	物理化学Ⅲ		1				◎																
	化学工学Ⅱ	2						◎															
	無機工業化学	2							◎						○								
	有機工業化学		2						◎						○								
	物質工学創造実験	2			◎					◎									◎			◎	
	高分子化学	2						◎															
	機器分析	2							◎	◎								○					
	化学英語	2																		◎			
	物質工学総合演習	2					◎																
	化学工学演習		1					◎															
	卒業研究		12	◎		◎				◎			◎				◎	◎	◎			◎	
	地球環境科学		1				◎								○								
	技術者教育	1						◎							◎								
	履修単位小計	23	18																				
	材料・物性コース 無機材料工学		1					◎							○								
	材料・物性コース 有機材料工学	1							◎														
	材料・物性コース 有機材料工学		1						◎														
	材料・物性コース 金属材料工学		1						◎														
	材料・物性コース セラミックス特論		1						◎														
	材料・物性コース 触媒化学		1						◎														
	材料・物性コース 応用物質工学実験Ⅰ	2				○				◎								○	○			◎	
	材料・物性コース 応用物質工学実験Ⅰ		2			◎				◎								○					
	生物・環境コース 生物化学		1						◎														
	生物・環境コース 環境工学	1						◎							○								
	生物・環境コース 環境工学		1						◎						○		◎						
	生物・環境コース 分子生物学		1						◎														
	生物・環境コース 環境汚染分析法		1						◎														
	生物・環境コース 環境生物学		1						◎														
	生物・環境コース 応用物質工学実験Ⅱ	2			○					◎								○					
	生物・環境コース 応用物質工学実験Ⅱ		2		○					◎								○					
	履修単位小計（各コース）	3	7																				
選択科目	計算科学		1					◎															
	エネルギー工学		1						◎						○								
	高分子物性工学		1						◎														
	生物資源工学		1						◎										○				
	先端有機化学		1						◎														
	学外実習	1														◎		◎	◎				
	履修単位小計	0～1	2～3																				
履修単位合計（必修＋コース		26～27	26～27																				

人文・社会科学等（語学を含む） 250時間 以上		数学・自然科学・情報技術 250時間以上			専門技術 900時間以上									備考
					（1）基礎工学 各群より1科目以上 全体で6科目以上					（2）専門工学				
人文科学系科目	社会科学系科目	数学関連科目	自然科学関連科目	情報技術関連科目	①設計・システム系科目	②情報・論理系科目	③材料・バイオ系科目	④力学系科目	⑤社会技術系科目	①専門知識系科目	②実験・課題解決系科目	③課題研究系科目	④実務対応系科目	
		3												
			1											
				1										
			2											
			2											
			1											
					2									
										2				
							2							
										2				
			2											
					1									
												12		
			1											
			2										1	
2	0	3	9	1	3	0	2	0	1	6	2	12	0	
									1					
										1				
										1				
										1				
										1				
										1				
											2			
											2			
										1				
											2			
										1				
										1				
										1				
										1				
										1				
											2			
											2			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	4	0	0	
									1					
										1				6科目中3科目 3単位選択
										1				
										1				
										1				
													1	
0		0			3									
2		13			39									

環境都市工学科（平成29年度）

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標

授業科目		学年配当		A			B				C			D			E				F			人文・社会科学等（語学を含む）250時間以上		数学・自然科学・情報技術250時間以上			専門技術　900時間以上									備　考
																														（1）基礎工学 各群より1科目以上 全体で6科目以上					（2）専門工学				
																								人文科学系科目	社会科学系科目	数学関連科目	自然科学関連科目	情報技術関連科目	①設計・システム系科目	②情報・論理系科目	③材料・バイオ系科目	④力学系科目	⑤社会技術系科目	①専門知識系科目	②実験・課題解決系科目	③課題研究系科目	④実務対応系科目	
		4年	5年	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	B-4	C-1	C-2	C-3	D-1	D-2	D-3	E-1	E-2	E-3	E-4	F-1	F-2	F-3															
必修科目	応用数学Ⅰ	2					◎																			2											
	応用数学Ⅱ		2				◎																			2											
	応用物理	2					◎																				2										
	情報処理演習Ⅱ	1							◎	○	◎	○																1									
	測量学・測量実習	2							◎	◎																							2				
	構造力学	2					◎		◎																		2										
	コンクリート構造学	2						◎																				2									
	構造工学	2	1					◎																							3						
	水理学	2							◎																								2				
	水文学		1				◎																				1										
	専門英語演習		1						○											◎				1													
	土質工学	2						◎																						2							
	道路工学	1							◎																								1				
	施工技術		1						◎																								1				
	施工管理		1						◎																								1				
	交通工学		2						◎																								2				
	都市計画	1							◎					○																			1				
	衛生工学	2						◎							○																			2				
	構造設計製図Ⅰ	2		◎					◎	◎		◎									◎												2				
	構造設計製図Ⅱ		2	◎					◎	◎		◎									◎												2				
	環境都市工学実験	2	2	◎	◎				◎	◎								○															4				
	創造設計制作演習	1		◎		◎											◎		◎		◎	◎											1				
	卒業研究		8	◎		○				○	○	◎	◎				◎	◎	◎	○		○												8			
	履修単位小計	26	21																					1	0	4	5	1	2	0	2	3	2	10	9	8	0	
選択科目	耐震工学		1						◎																								1				
	地盤工学		1						◎																								1				
	流体力学		1						◎																								1				
	環境保全		1						◎						○				○														1				
	計画数理		1				◎		◎																	1											
	地域計画		1						◎																								1				
	環境工学		1						◎						○																		1				
	数値解析学		1				◎		◎																	1											
	防災工学		1						◎																								1				
	建設材料学		1						◎																								1				
	景観工学		1						◎										○														1				
	計測工学		1						◎																								1				
	学外実習	1											○			◎	○	○	○																1	
	履修単位小計	0～1	6～8																					0		0～2			5～8									
履修単位合計		26～27	27～29																					1		10～12			41～44									

*「複合型システム工学」教育プログラムに属さない火薬学・同実習を含む

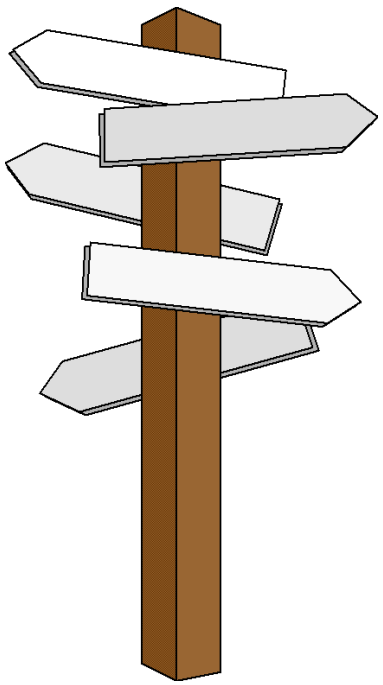
一 般 科 目
（平成29年度）

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標

授業科目		学年配当		A			B				C			D			E				F		
		4年	5年	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	B-4	C-1	C-2	C-3.	D-1	D-2	D-3	E-1	E-2	E-3	E-4	F-1	F-2	F-3
必修科目	現代社会		2											◎									
	英語コミュニケーションⅢ	1												○						◎			
	英語演習	2	1											○						◎			
	スポーツ科学	1	1		○																		
	履修単位小計	4	4																				
選択必修科目	文章作成法	1															◎	◎					
	古典文学	1												○									
	人間と文明Ⅰ	1												◎									
	人間と文明Ⅱ	1												◎									
	政治と経済	1												◎									
	生命科学概論	1					◎								○			○					
	英語特講A	1																		◎			
	英語特講B	1																		◎			
	数学演習A	1					◎																
	数学演習B	1					◎																
	ドイツ語		2											○									
	フランス語		2											○									
	ロシア語		2											○									
	中国語		2											○									
	近代文学		1											○									
	人間と文明Ⅲ		1											◎									
	倫理学		1											○									
	スポーツ科学概論		1		○																		
選択科目	数学特講		1				◎																
	履修単位小計	2	2～3																				
留	日本語	2															○	◎	◎				
	日本事情	2												◎				○	○				
	履修単位合計	6	6～7																				

人文・社会科学等（語学を含む）250時間以上		数学・自然科学・情報技術250時間以上			専門技術　900時間以上									
					（1）基礎工学 各群より1科目以上 全体で6科目以上					（2）専門工学				備　考
人文科学系科目	社会科学系科目	数学関連科目	自然科学関連科目	情報技術関連科目	①設計・システム系科目	②情報・論理系科目	③材料・バイオ系科目	④力学系科目	⑤社会技術系科目	①専門知識系科目	②実験・課題解決系科目	③課題研究系科目	④実務対応系科目	
	2													
1														
3														
2														
6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1														
1														10科目中2科目 2単位選択
	1													
	1													
	1													
			1											
1														
1														
		1												
		1												
2														8科目中1科目 又は2科目 2単位選択
2														
2														
2														
2														
1														
	1													
	1													
1														
		1												
2～4		0～3			0									
2														
2														
10～12		0～3			0									留学生を除く

★ 一般科目・専門共通科目の
教育課程と授業計画



一般科目・専門共通科目　（ 各 専 攻 共 通 ）

区分		授業科目	単位数	学年別配当				必要修得単位数
				第１学年		第２学年		
				前期	後期	前期	後期	
一般科目	必修	ビジネス英語	2	2				4単位
		英語プレゼンテーション演習	2			1	1	
		小　　計	4	2		1	1	
	選択	比較文学論	2				2	2単位以上
		ビジネス英語演習	2		2			
		科学技術史概論	2				2	
		マーケティング	2			2		
		小　　計	8	0	2	2	4	
	一般科目開設単位数合計		12	2	2	3	5	6単位以上
	一般科目履修単位数合計		6					
専門共通科目	必修・選択	機械工学通論	2	2				※1
		電気工学通論	2	2				※2
		情報工学通論	2	2				※3
		物質工学通論	2	2				※4
		土木工学通論	2	2				※5
		プログラミング基礎	2	2				※6
		小　　計	12	12				※7
	選択	応用解析学Ⅰ	2	2				機械工学科 電気電子工学科 情報工学科 の出身者は 14単位以上 物質工学科 環境都市工学科 の出身者は 10単位以上
		Ｘ線結晶学						
		量子力学	2	2				
		材料科学	2		2			
		環境マネジメント	2	2				
		生物工学基礎						
		応用解析学Ⅱ	2		2			
		システム工学特論	2		2			
		景観デザイン設計	2		2			
		シミュレーション工学	2		2			
		腐食防食工学	2		2			
		品質管理	2		2			
		数値解析論	2			2		
		都市工学	2			2		
		環境微生物工学	2			2		
		技術者倫理　※8	2	2				
		特別講義　　※9	1		1			
		海外研修Ⅰ　※10	2		1		1	
		海外研修Ⅱ　※11	4		2		2	
		小　　計	37	10	18	6	3	
	専門共通科目開設単位数合計		49	22	18	6	3	
	専門共通科目履修単位数合計		20					20単位以上

※1　機械工学科出身者以外は必修，機械工学科出身者には単位認定しない．
※2　環境都市，物質工学科出身者は必修，機械，電気電子，情報工学科出身者には単位認定しない．
※3　機械，環境都市，物質工学科出身者は必修，電気電子，情報工学科出身者には単位認定しない．
※4　物質工学科出身者以外は必修，物質工学科出身者には単位認定しない．
※5　環境都市工学科出身者以外は必修，環境都市工学科出身者には単位認定しない．
※6　環境都市，物質工学科出身者は必修，機械，電気電子，情報工学科出身者には単位認定しない．
※7　機械，電気電子，情報工学科出身者６単位，物質，環境都市工学科出身者１０単位
※8　環境都市工学科出身者は必修
（注）出身学科が上記※１～８のいずれにも該当しない場合は、専攻科委員会で決定する。
※9　進級及び修了に必要な単位数として含めることはできない。
※10，11　専攻科在学中，１度の単位認定とする（履修する学年は問わない）。また，進級及び修了に必要な単位数として含めることはできない。

教　科　名	ビジネス英語（ Business English ）		
学年・専攻名	第１学年 全専攻	【担当教員氏名】常勤　　高橋　真規子 【教　員　室】実験棟 3　階　　内線　6380	
単位数・期間	2 単位前期必修 週 2hr	総時間数	90 時間（定期試験，自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	Lessons from Leaders （ Cengage Learning）		
補助教材 参考書など	プリント教材・辞書		

学習到達目標：

学習到達目標：日常的に使用する英会話や仕事に必要な基礎的な英語コミュニケーション能力を訓練すると共に（E－4）、さまざまな文化背景が混在する国際的な職場に対応できるよう、多様な文化に関する事象を英語で読んだり、聞いたりすることで（D－1）、社会に役立つ英語の興味・関心を高めることができるようにする。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

（D-1）国際社会の多様な歴史的背景や文化的価値観を理解できる。

（E-4）国際的なコミュニケーションを行うための基礎的な英語理解力および表現力を持っている。

学習上の留意点：

本授業はナチュラルスピードの英語のインタビューVideo 教材を利用して英語の表現学習および内容把握、ディスカッションなどを実施するものである。そのほかに、毎時、TOEIC テスト形式のリスニングおよび速読教材の課題を課し、授業にて確認する。また、各自設定したトピックについて英語での発表演習も実施する。英話コミュニケーション能力が一定のレベルに達しない学生には追加課題を課す。発表に必要な準備やレポートは提出期限を厳守すること。遅延の場合は減点とする。日常生活の中で英字新聞を読んだり、英語を聞いたりする環境を作ること。

評価方法：

英語プレゼンテーションを 1 回（口頭/満点 20 点），筆記試験を 2 回実施する。また、毎時提出課題を実施し成績の 10 点分とする。

① 筆記試験 70 点満点　（D-1（20%）,E-4（80%））
② 英語発表（口頭発表）　20 点満点　（D-1（20%）,E-4（80%））
③ 課題　10 点分に相当(D-1（20%）,E-4（80%））

教科書など忘れた場合は学年成績より、1 回につき 2 点減点する。課題提出の遅延および、発表の遅延も同様に減点する。（事前に理由があって申し出ている場合を除く）

必要とされる予備知識：英検準 2 級程度の英語力

関連する科目：英語演習

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
1 ガイダンス	1	授業の進め方が理解できる Video / Toeic 課題
2 Unit1	2	ナチュラルスピードのリスニングに慣れる/自己紹介ができる
3 Unit2	2	質問内容が理解できる/トラブルに対処できる
4 Unit3	2	質問を理解し書き取ることができる/電話の会話ができる
5 Unit4	2	質問の答えを理解できる/英語の資料作成ができる
6 Unit5		質問の答えをショートアンサーで書き取ることができる/会議の表現が理解できる
7 Unit6	2	質問の答えを書き取ることができる/出張に使う表現が理解できる
8 Unit7	2	英語インタビューの質問と答えを聞き取り、まとめることができる。
Review Test	1	Unit 1 から 7 までが理解できる。
9 答案返却	2	試験答案返却と解説 Video / Toeic 課題
10 Unit8	2	インタビューの内容をまとめることができる/数字や統計が読める
11 Unit9	2	まとめを作成し、自分の感想をのべることができる/海外からの客の招待ができる
12 Unit10	2	自分の選択したトピックについて英語でまとめられる/部下、同僚との会話ができる
13 英語プレゼンテーション	6	自分の選択したトピックについて英語で発表することができる。
★ Review Test 2		Unit 9 から 12 までが理解できる

試験答案返却・解答解説		**試験問題を通じて間違った箇所を理解できる.**
履修時数計	30 (22.5)	
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・定期試験の準備 計	(32.5) (35) (67.5)	語彙クイズ準備、英会話予習復習、会話テスト準備等を自学自習とし、事前に配付する確認シートにより学習をすすめること。また，2 回の Review Test の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保すること. 英語語彙強化は日常的に心がけること

教 科 名	英語プレゼンテーション演習　（ English Presentation Practice ）		
学年・専攻科名	第２学年 両　専攻	【担当教員氏名】　常勤　奥崎　真理子 【教員室】　講義棟３階　内線　6383	
単位数・期間	２単位 前期変則必修週 2hr	総時間数	90 時間（定期試験，自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	Fundamental Science in English (Seibido)		
補助教材 参 考 書など	第一語学演習室，TOEIC®テスト新公式問題集（TOEIC 運営委員会出版），配布プリント， Speaking of Speech New Edition (MACMILLAN)		

学習到達目標:

英文科学技術文書を読んで必要な情報や要点を把握することができる能力をつける（D-1）．また，将来仕事上で国際的なコミュニケーションを行うために必要な基礎的英語能力を養成するために，日本人英語教員とネイティブ招聘教員の指導を通じて，日常生活やプレゼンテーションで使う英語を聴き取り使えるようにする（E-4）．

「複合型システム工学」プログラムの学習・教育到達目標との関連:

（D-1）　国際社会の多様な歴史的背景や文化的価値を理解できる．

（E-4）　国際的なコミュニケーションを行なうための基礎的な英語理解力および表現力を持っている．

学習上の留意点:

修了までに TOEIC ガイドライン D レベル（220－470）以上のスコアを公開テスト，IP テスト，または模擬テストで取得しておくこと．修了後，D レベルに達しない者には補講を行なう．

評価方法:　(D-1,E-4)について日本人教員とネイティブ教員とで評価する．

・中間試験前までの評価：評価点の 50%（筆記試験 30%・プレゼンテーション 20%）(各々D-1 50%, E-4 50%)
　※筆記試験は,過去２年間に受験した TOEIC400 点以上で免除
・中間試験後の評価：評価点の 50%（プレゼンテーション）(D-1 50%, E-4 50%)
・国際学会で英語による発表実績があった場合，評価点 10 点を最終成績に加えることもできる．
　※専攻科２年後期中間試験時までに国際学会発表を証明する資料を担当教員に提出すること．

必要とされる予備知識: パワーポイント等のスライド作成技術，TOEIC400 点以上の英語コミュニケーション能力

関連する科目: 本科-英語演習（又は高専卒業程度の英語力）　専攻科-ビジネス英語，ビジネス英語演習

授 業 内 容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
1.ガイダンス Lesson1 の読解と表現の課題解決	2	・授業のルールや学習方法を確認できる．学習到達目標を把握し，個人の学習目標を設定できる．
2.Lesson2 の読解と表現の課題解決	2	
3.Lesson3 の読解と表現の課題解決	2	・教科書問題の解答を発表できる．
4.Lesson4 の読解と表現の課題解決	2	・教科書英文を速読できる．
5.Lesson6 の読解と表現の課題解決	2	・教科書の英文を dictation で書き下せる．
6.Lesson7 の読解と表現の課題解決	2	・教科書の英文をスライドにイメージ化できる．
7.Lesson9 の読解と表現の課題解決	2	・教科書の英文をイメージ化したスライドを,英語で説明できる．
8.Lesson10 の読解と表現の課題解決	2	
9. ★ 中 間 試 験 ・プレゼンテーション発表と評価　2 ・筆記試験　2	4	・教科書 Lesson のプレゼンテーションを,パワーポイントを用いて行なう．準備に一週間．くじ引きで発表箇所を決める． ・筆記試験：教科書 Dictation 問題と TOEIC 問題
10.試験答案返却・解答解説		・試験問題の解説を通して正しい解答を理解できる．
専攻科特別研究室等の指導協力内容		
7 月～10 月 ・特別研究発表用プレゼン要旨を日本語で精査（論理展開が明確になっているか） ・プレゼン用スライド作成に関する専門表現アドバイスとプレゼン用スライド英語版作成モニタリング		
11.集中講義(11 月実施)	10	・ネイティブ教員による説明を理解できる．
★ 期 末 試 験		・特別研究等の英語プレゼンテーション(2 日間の発表会形式)
成績確認		・英語プレゼンテーションの良い点と改善点を理解する．
履修時数計	30(22.5)	※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す．
自学自習　　計 内訳 ・予習・復習・課題の準備 ・定期試験と TOEIC テストの準備	(67.5) (42.5) (25.0)	自学自習時間として，理解を深めるために自学自習確認シートにより学習をすすめ,日常行う予習復習時間,教科書問題解答時間，dictation 準備やプレゼンテーション課題の作成と暗唱に 42.5 時間,および定期試験や TOEIC テスト準備のための学習時間を 25 時間以上確保する．

教　科　名	比　較　文　学　論　（Comparative Literature）		
学年・専攻名	第2学年　全専攻	【担当教員氏名】　泊　　功 【教　員　室】　実験棟3階　内線　６３６５	
単位数・期間	2単位 **後期 選択**　週 2hr	総時間数	90時間(定期試験･自学自習 67.5hr を含む実時間
教科書など	・並木頼寿『**世界史リブレット 66　日本人のアジア認識**』(山川出版社) ・村上春樹『**ノルウエイの森**』(講談社文庫) 及び**プリント**		
補助教材 参考書など	福沢諭吉『文明論之概略』(岩波文庫)、エドワード・サイード『オリエンタリズム』(平凡社)		

学習到達目標：
① 中国の近代作品（魯迅）に触れながら、両国の文化的価値観の相違を理解できる。（D－１）
② ウエスタンインパクトによる近代以降の文学概念の変遷から、日本の近代化そのものの意味を理解できる。（D－１）
上記①、②から得た知見をもとに、比較文化的視点で自分の意見を論理的にまとめることができる。（E－２）

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
（D-１）国際社会の多様な歴史的背景や文化的価値を理解できる。
（E-２）技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる。

学習上の留意点：
読み書きの世界における日本文化の基礎は、漢字をはじめとする中国文化の輸入によって作られました。本科目はその事実に対する比較文化論的な理解に基づいて、そこから日本が明治以降、西洋化・近代化への道を歩んでいく思想過程を、文芸作品や評論を読みながら学んでいくものです。前半は理論、後半には**魯迅**の作品を読みながら、みなさんに**発表**や**小レポート**を課します。本科目は知識の習得よりもアジア、日本、西洋を比較する思想的枠組み（パラダイム）を理解することが大切です。授業への積極的参加を望みます。

評価方法：論述題を中心にした中間（５０%）・期末（５０%）。また各試験（D－１：５０%、E－２：５０%）。教科書・講義ノート・辞書の持込を認める。**ただし、他学生のノートのコピーは不可とする。**

必要とされる予備知識：本科の国語で習った日本古典や漢文の常識や世界史・日本史関係の知識

関連する科目：本科で学習した**「国語」**関連知識、**「歴史」**関連の知識

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
１　比較文学概論	3	「比較文学」の学問的意義・基本的な理論を理解できる。（ガイダンス含む）
２　文学の意味	3	日本と中国の「文学」の意味の違いを理解できる。
３　中国と日本	4	日中両国における文学と政治の関わりを理解できる。
４　日本・アジア・西洋	4	近代以降のアジア概念及び日本
★　中　間　試　験	2	
５　日本近代のはじまり	2	江戸期までの文学とどこが違うのか理解できる。
６　福沢諭吉とオリエンタリズム	3	福沢の近代化思想とサイードのオリエンタリズムの共通性を理解できる。
７　比較文学演習①	3	比較文学的視点から村上春樹の作品を理解できる。
８　比較文学演習②	3	比較文学的視点から村上春樹の作品を理解できる。
９　比較文学演習③	3	比較文学的視点から村上春樹の作品を理解し、自分なりに論じることができる。
★　後　期　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験の解答を通して、間違った箇所を理解できる。
履修時数計	30(22.5)	※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す.
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・発表レジメの作成、定期試験の準備 計	(30) (37.5) (67.5)	自学自習時間として、授業への理解を深めるために事前に配布する確認シートにより予習復習を進め、自学自習時間と理解度を確認する。また、発表のためのレジメ作成，および定期試験準備のための全学習時間を 67.5 時間以上確保する。

教　科　名	ビジネス英語演習（ Practice in Business English ）		
学年・専攻名	第 1 学年　全専攻	【担当教員氏名】　常勤　高橋　眞規子 【教　員　室】　実験棟東側 3 階　内線　6380	
単位数・期間	2 単位 後期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間 (定期試験・自学自習 67.5hr を含む実時間)
教科書など	The Ultimate Approach for the TOEIC Test（成美堂）		
補助教材 参考書など	e ラーニング，配布プリント，辞書　第 1 語学演習室 参考書：TOEIC テスト新公式問題集 Vol.6		

学習到達目標：国際的なコミュニケーション能力を養成するために，ビジネスや日常の英会話の知識の増強や仕事に必要な基礎的な英語コミュニケーション能力を TOEIC の問題練習などを通して身に付ける(E-4)。また，様々な文化背景に関する事象を，英語で読んだり，聞いたりする(D-1)ことで理解し，社会で役立つ英語への興味関心を高めることができるようになる。

「複合型システム工学」プログラムの学習・教育目標との関連：
(D-1) 国際社会の多様な歴史的背景や文化的価値観を理解できる。
(E-4) 国際的なコミュニケーションを行うための基礎的な英語理解力および表現力を持っている。

学習上の留意点：「日常生活のニーズを充足し、限定された範囲内では業務上のコミュニケーションができる」レベルである TOEIC 450 点以上をとることを目指す。e ラーニングなどにより学習のモチベーションを高め，自立的に学習を継続できるようになることが大切である。

評価方法：定期試験(D-1（10%）,E-4（90%）)8 割，課題・小テストなど(D-1（10%）,E-4（90%）)2 割で評価する。ただし，専攻科 1 年の 10 月から授業終了時(2 月第 3 週末)までに TOEIC 試験で 450 点以上のスコアを取得した場合は評価全体の 100%とする。

必要とされる予備知識：　高専本科卒業程度

関連する科目：高専本科の英語科目

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
1．ガイダンス	2	・授業の進め方や学習方法が理解できる。
2．Pre-test	2	・Pre-test で自分の英語力を把握できる。
3．Unit1：Entertainment 品詞について理解できる。	2 2	●授業項目３～１４について
4．Unit2：Transportation/Airport 名詞	2	※教科書の各 Unit のテーマに基づきながら TOEIC の Listening Section と Reading Section をバランスよく演習し，「日常生活のニーズを充足し、限定された範囲内では業務上のコミュニケーションができる」レベルの英語力をつける。
5．Unit3：Technology/Office Supplies 動詞と時制変化	2 2	
6．Unit4：Housing/Building/Construction 形容詞・副詞	2 2	
7．Unit5：Sightseeing/Guided Tour 前置詞		
8．Unit6：Eating out/Restaurant 助動詞	2	●e ラーニングを活用し、基礎的文法力や TOEIC470 点レベルの語彙力・リスニング力などを身につける。
9．Unit7：　Hospital/Health 命令文	2	
10．Unit8：Finance/Budget/Salary 動名詞・不定詞	2 2	
11．Unit9：Hobby/ Sports/Art 条件節	2	
12．Unit10：Education/Schools 分詞	2	・Post-test で自分の英語力の伸びを把握できる。
13．Unit11：Hotel/Service 関係詞		
14．Unit12：Shopping /Purchases 仮定法		
15．Post-test		
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通して正しい解答を理解できる。
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，(　)内に実時間を示す。
自学自習 ・予習，復習 ・e ラーニング，定期試験の準備 計	 (37.5) (30) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習や e ラーニングの時間を確保するようすすめ，自学自習時間を確認する。また，定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上確保する。

教　科　名	科学技術史概論（History of Science and Technology）		
学年・専攻名	第 2 学年 全専攻	【担当教員氏名】　常勤　中村　和之 【教員室】　実験棟東側 3 階　内線 6363	
単位数・期間	2 単位 後期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間（定期試験，自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	プリント教材		
補助教材 参考書など	宮崎正勝『世界史を動かした「モノ」事典』、綿引 弘『物が語る世界の歴史』		

学習到達目標：科学技術の発達は、国際社会の多様な歴史的背景や文化的背景の文脈で考察できること(D-1)や、自然環境や社会に対する責任をどのように負っているかを説明でき(D-2)、さらに自分の課題に引きつけて考察し英語で表現できる(E-3)能力を身につけることを目標とする。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(D-1)国際社会の多様な歴史的背景や文化的価値観を理解できる。
(D-2)科学技術が人間や社会、自然環境および未来の世代に与える影響を理解し、技術者の役割と責任を説明できる。
(E-3)技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる。

学習上の留意点：
1. 幅広い視野から、科学技術史上の諸問題について正しい知識を得る。
2. 科学技術の進展が生みだした緒問題について、自分の将来と関連づけて考察する。

評価方法：(D-1)(D-2)[各 50%]中間試験(40%)，(D-1)(D-2)[各 50%]期末試験(40%)，(E-3)発表(20%)とし、総合評価 60 点以上を合格とする。

必要とされる予備知識：高専で学んだ人文系の科目および専門科目の基礎的な知識。

関連する科目：地理ⅠⅡ、歴史ⅠⅡ、現代社会、人間と文明、経済学、英語

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
1. ガイダンス	1	授業の進め方・評価方法等について理解する。
2. 古代文明の科学技術	2	科学技術が神話から独立した経緯を理解できる。
3. 中国の科学技術	1	中国の科学の特徴について理解できる。
4. イスラム科学と西欧世界	2	イスラム科学の位置づけについて理解できる。
5. ルネサンスの科学技術	2	ルネサンスの科学技術の特徴を理解できる。
6. 科学革命の時代	2	ニュートンの科学革命の歴史的価値を理解できる。
7. 産業革命期の技術の発展	2	産業革命による社会の変化を理解できる。
8. 20 世紀の科学技術	2	急激な技術革新が起きた、社会的背景を理解できる。
★ 中 間 試 験	2	
9. 大衆化社会の技術革新と解決すべき問題点	2	大量生産が生みだした自然破壊などの問題を理解できる。
10. プレゼンテーション 1 と討論	4	科学技術史上の業績のある人物を一人選び、個人史をまとめて英語で紹介できる。
11. プレゼンテーション 2 と討論	4	その人物の業績について、その時点での新しさを報告できる。
12. プレゼンテーション 3 と討論	4	その人物の業績を今日の視点から評価でき、さらに自分の意見をのべることができる。
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，( )内に実時間を示す.
自学自習 ・予習・復習 ・プレゼンテーションの準備 ・定期試験の準備 計	(27.5) (30) (10) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために日常行う予習復習時間，課題によるレポート作成時間，および定期試験準備のための学習時間を 67.5 時間以上確保する。

教　科　名	マーケティング（Marketing）		
学年・専攻名	第２学年　全専攻	【担当教員氏名】　常勤　奥平　理 【教員室】　実験棟東側３階　内線 6366	
単位数・期間	2 単位 前期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間 (定期試験・自学自習 67.5hr を含む実時間)
教科書など	なし		
補助教材 参考書など	プリントなど（各講義時間に配布）　使用教室：プレゼンテーションルーム（専攻科棟）		

学習到達目標：マーケティングの基本的事項を理解し、製造業でのマーケティングの実際とそれを取り巻く諸問題を国際社会の多様な歴史的背景や文化的背景において考察できる能力を身につけることを目標とする (D-1) 。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(D-1) 国際社会の多様な歴史的背景や文化的価値観を理解できる。

学習上の留意点：授業中に多様な作業・課題が与えられるので、自ら主体的かつ計画的に学習する姿勢が必要であり、また、広い視野と見識を身につけられるように努力することが求められる。

評価方法：中間試験(D-1)と〔50%〕期末試験(D-1)〔50%〕により評価し、総合評価 60 点以上を合格とする。

必要とされる予備知識：高専本科卒業までに学習した社会科科目の基本的な知識。

関連する科目：地理Ⅰ、歴史Ⅰ・Ⅱ、現代社会、人間と文明、経済学

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
1. 技術と経営	2	技術と経営の関係を理解する
2. 技術革新の展開と新しいﾏｰｹｯﾄの創造	2	技術革新の展開と新しいﾏｰｹｯﾄの創造とは何かを理解する。
3. 起業化の実際	2	
4. 事業転換と企業の成長について	2	起業化の実際を理解する。
5. 国際経済と金融 1	2	事業転換の意味とそれによる企業の成長を理解する。
6. 国際経済と金融 2	2	国際経済の現状とその課題を理解する。
7. 大学の研究を基にした商品開発	2	金融の現状とその課題を理解する。 大学の研究を基にした商品開発の実際を理解する。
★ 中 間 試 験	2	
8. ニッチな技術の展開	2	ニッチな技術の展開の意味とその実際を理解する。
9. 最新 LED 技術の高度利用	2	最新 LED 技術の高度利用の実際を理解する。
10. 顧客(現場)指向の技術開発 2	2	顧客(現場)指向の技術開発の実際を理解する。
11. 税の体系	2	税の体系を理解する。
12. 公的機関による企業支援の実例	2	公的機関による企業支援の実例を理解する。
13. 会社と銀行取引	2	会社と銀行取引の実際を理解する。
14. ﾏﾈｰﾗｲﾌﾌﾟﾗﾝ（個人と銀行取引）	2	個人と銀行取引の実際を理解する。
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答		試験問題の解説を通じて、正しい解答を理解できる。
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・定期試験の準備 計	(47.5) (20) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する．

教　科　名	機械工学通論（Introduction to Mechanical Engineering）		
学年・専攻名	第１学年 全専攻	【担当教員氏名】常勤　　山田　誠　本村真治　川上健作 【教員室】　実験棟３階 内線 6410　　6409　　6408	
単位数・期間	2単位 前期 週2時間 必修選択	総時間数	90 時間(自学自習 67.5hr を含む実時間)
教科書など			
補助教材 参考書など	配布プリント，コンピュータ室（CAD システム），実習工場使用（CAD/CAM 室，NC 工作機械） 材料力学については，S.Timoshenko　前澤成一郎訳「改訂材料力学要論」（コロナ社）など． 流体力学については，安藤常世「流体の力学」（培風館）など． 機械設計・機構学については，網島，下間「機械設計学(第２版)」（オーム社）， 稲田，森田「機構学」（オーム社），など．		

学習到達目標：①工業で扱う流体の流れ,材料強度,設計,機構について，基礎的な知識を身につけ(B-2, B-3)
②機械要素の知識をシステムの組み上げに応用できることを目標とする（F-1）．

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-2) 基礎工学(力学系)の基礎知識を持っている．
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている．
(F-1)　システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる．

学習上の留意点：
1. 基礎的事項の理解に重点を置く．
2. 応用力を養成するために，具体例による演習を行う．

評価方法：中試験 25%×2 回(B-2:40%, B-3:40%, F-1:20%)，期末試験 40%(B-2:40%, B-3:40%, F-1:20%），課題 10%(B-3)

必要とされる予備知識：微積分，代数幾何，力学

関連する科目：流体工学，材料力学，熱力学，機械要素設計，機械システム設計，機械工作法
専攻科；流体力学特論

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
１．全体　ガイダンス	1	機械工学学習の意義と進め方、評価の方法を理解できる．
２．流体力学		
2.1　質量保存則と運動量保存則	1	・連続の式とベルヌーイの定理を理解し説明できる．
2.2　円管内の流れ	2	・円管内の流れの特徴を理解し，圧力損失を計算できる．
2.3　物体まわりの流れ	2	・物体まわりの流れの特徴を理解し，流体力を計算できる．
中試験１	2	（担当　本村真治）
答案返却	1	
３．材料力学		
3.1　フックの法則と許容応力	3	・フックの法則を理解し許容応力を用いた設計計算ができる．
3.2　材料試験法	2	・引張，疲労，曲げなど，JIS 規格に基づく各種材料試験を理解する．（担当　川上健作）
中試験２	2	
答案返却	1	
４．機械設計・機構学		
4.1　機械要素設計	2	・ ネジを用いた部材に関する，応力などを計算できる．
4.2　機構学	1	・ リンク機構に関する変位，角度などを計算できる．
4.3　三次元形状表現法	3	・ 歯車列の減速比，歯数などを計算できる． ・ 座標変換行列を用いて三次元空間での形状表現をできる．
５．機械製図・機械工作		
5.1　機械図面の基礎	2	・正投影三面図から形状を認識することができる．
5.2　機械工作	1	・工作機械の種類と加工方法を説明できる．
5.3　CAD 演習	4	・ CAD を用いて簡単な製作図を描くことができる． ・CAD を用いて 3 次元モデルを作成できる． （担当　山田　誠）
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験問題を通じて間違った箇所を理解できる．
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す．
自学自習 ・予習・復習 ・課題 ・ 定期試験の準備 計	 (30) (7.5) (30) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために日常行う予習復習時間，課題によるレポート作成時間，および 3 回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する．自学自習時間は確認シートによって確認するとともに理解度も確認する．

教　科　名	電気工学通論（Introduction to Electrical Engineering）		
学年・専攻名	第１学年 全専攻	【担当教員氏名】　常勤　三島　裕樹 【教員室】　実験棟３階　内線　6421	
単位数・期間	2 単位 前期 必修・選択，週 2hr，環境都市，物質工学科出身者のみ必修	総時間数	90 時間（自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	三浦，ポイントで学ぶ電気回路 － 直流・交流基礎編 -(コロナ社)		
補助教材 参考書など	電気工学の基礎に関する一般的な教科書		

学習到達目標：

電気電子工学分野の電気回路の計算，および設計に関する基礎知識(B-2,B-3)について学習し，電気回路に関する基本的な要素技術(F-1)を理解する。

① 電圧，電流，抵抗などの電気的パラメータに関する物理的意味を理解できる。(B-2,B-3,F-1)
② 直流回路における電流や電圧を計算できる。(B-2,B-3,F-1)
③ 直流回路において負荷抵抗で消費される電力を計算できる。(B-2,B-3,F-1)
④ 交流信号の表現方法(瞬時値表示，直交座標表示，フェーザ表示)を理解できる。(B-2,B-3,F-1)
⑤ 交流回路における L,C,R とインピーダンスを理解し，負荷電流と電力を計算できる。(B-2,B-3,F-1)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-2) 基礎工学(設計・システム系)の基礎知識を持っている。
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。
(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる。

学習上の留意点：

複合的なシステムにおいて，電気回路に関する要素技術は大変重要である。電気回路の計算を行う場合は，単に理論式への代入や，単なる方程式として解くのではなく，回路を流れる電流や電圧降下を把握しながら計算していくことが重要である。計算問題を主体とした演習を行う予定である。また，交流回路の計算では三角関数，複素数が必須なので，演習を通して計算力をつけて欲しい。

評価方法：

中間試験 40%(B-2:40%, B-3:40%, F-1:20%)，期末試験 40%(B-2:40%, B-3:40%, F-1:20%)，および演習 20%(B-2:40%, B-3:40%, F-1:20%)で評価する。

必要とされる予備知識：高等専門学校卒業程度の三角関数，複素数，対数

関連する科目：電気回路が係わるすべての科目

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
ガイダンス	1	・授業の内容と評価方法がわかる。
１．電力システムの概要	3	・各種発電方式，送配電方式,および電力の利用方式の概要を理解する。
２．直流回路		
・電気回路における物理量	2	・電圧，電流，抵抗の概念を理解する。
・オームの法則と合成抵抗	2	・オームの法則を理解し，合成抵抗を計算できる。
・キルヒホッフの第１・第２法則を用いた回路計算	2	・キルヒホッフの法則を用いて簡単な直流回路の電圧，電流を計算できる。
・直流回路の電力	2	・直流回路の電力を計算できる。
・総合演習	2	・前期中間の範囲における練習問題を解くことができる。
★　中　間　試　験	2	
答案返却と解答説明	2	試験で間違った問題の正しい説明，解法を理解する。
３．交流回路		
・交流の表し方	2	・交流回路の正弦波表示および実効値を理解する。
・交流回路の複素数表示	2	・交流回路における電流・電圧の複素数表示を理解する。
・回路計算	2	・簡単な交流回路の電圧，電流を計算できる。
・交流回路の電力	2	・交流回路の電力を計算できる。
・電力応用機器の基礎	2	・理想変圧器の原理と簡単な計算ができる。
・総合演習	2	・前期期末の範囲における練習問題を解くことができる。
★　期　末　試　験		
答案返却と解答説明		試験で間違った問題の正しい説明，解法を理解する。
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・定期試験の準備 計	 (37.5) (30) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する。また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する。

教　科　名	**情報工学通論（Fundamentals of Information Technology）**		
学年・専攻名	第１学年 全専攻	【担当教員氏名】　常勤　藤原　孝洋 【教員室】　専攻科棟　３階　内線　6392	
単位数・期間	2 単位　前期　必修選択 週 2hr	総時間数	90 時間（自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	井内 善臣他　情報科学の基礎　（実教出版）		
補助教材 参考書など	速水治夫他　Web データベースの構築技術　（コロナ社） 配布プリント		

学習到達目標：

情報工学に関わる基礎技術として情報量の取り扱いやデータ管理について理解し，複合専門分野の基礎知識としてコンピュータアーキテクチャ，ハードウェア及びソフトウェア，ネットワークの基本を修得する(B-2, B-3, C-1)．その情報工学の基礎知識を活用し，コンピュータおよびネットワークの設定ができる(F-1)．

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-2) 基礎工学（情報・論理系）の基礎知識を持っている．
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，及びそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている．
(C-1) 情報処理を行うためのハードウェアやソフトウェアの基礎技術について理解している．
(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる．

学習上の留意点：

コンピュータアーキテクチャ，ソフトウェア工学，及び情報通信技術について基礎知識を修得し，情報処理の基礎技術を身につける．

評価方法：

定期試験（80%）(B-2：40%，B-3：40%，C-1：20%)，レポート（20%）(B-2：30%，B-3：30%，C-1：20%，F-1：20%)

必要とされる予備知識：情報リテラシー

関連する科目：コンピュータアーキテクチャ，ソフトウェア工学，通信工学，ネットワーク特論

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	0.5	授業の進め方，評価方法について理解する。
1．情報技術の基礎	1.5	
(1) 情報の定量化		情報を定量化する概念について説明できる。
(2) データ管理		データ管理の仕組みについて説明できる。
2．コンピュータ関連技術		コンピュータ技術に関して，
(1) ディジタル表現	2	n進数表現について説明できる．
(2)コンピュータアーキテクチャ	2	コンピュータの基本機能と動作原理を説明できる。
(3)オペレーティングシステム	2	オペレーティングシステムの機能について説明できる。
(4)多様なコンピュータシステム	2	様々なコンピュータシステムについて，事例をもとに説明できる。
3．ソフトウェア工学		ソフトウェア工学に関して，
(1)ソフトウェアの開発工程	2	ソフトウェアの開発工程について説明できる。
(2)アルゴリズム	2	問題を解く手順について，アルゴリズムの活用を説明できる。
中テスト	2	
試験答案返却･解答解説	1	試験の解説に基づいて，理解度が低かった部分を正確に理解する．
4．情報通信ネットワーク		情報通信ネットワークに関して，
(1)データ通信	2	データ通信の仕組みについて説明できる。
(2)ネットワークアーキテクチャ	2	ネットワークアーキテクチャについて説明できる。
5．インターネット技術		インターネット技術に関して，
(1)TCP/IP モデル	3	TCP/IP モデルについて説明できる。
(2) IP アドレスの設定	2	IP アドレスの設定について説明できる。
(3) インターネットアクセスの仕組み	2	DNS，電子メール，ブラウザの仕組みを説明できる．
(4) 情報セキュリティ	2	情報セキュリティの要件と対策技術について説明できる．
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験の解説に基づいて，理解度が低かった部分を正確に理解する．
履修時数計	30(22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す．
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・レポート作成 ・定期試験の準備 計	(30) (17.5) (20) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間を 67.5 時間以上を確保する．

教　科　名	物質工学通論　(Introduction to Material Engineering)		
学年・専攻名	第1学年 全専攻(物質工学科出身者を除く)	【担当教員氏名】　常勤　伊藤穂高，寺門修，藤本寿々，松永智子 【教員室】　物質工学棟3階　　内線　伊藤(6475)，寺門(6466) 藤本(6465)，松永(6463)	
単位数・期間	2単位 前期必修 週2hr	総時間数	90時間（定期試験，自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	富田　功　著　　大学教養 化学 （裳華房）		
補助教材 参考書など	自作プリント		

学習到達目標：

① 材料・バイオ関連の基礎知識を習得する(B-2)

② 自らの専門分野と複合するための化学分野の基礎知識を持つ（B-3）

③ システムを構成する様々な化学技術や理論についての知識を持つ（F-1）

「複合型システム工学」**教育プログラムの学習・教育到達目標**との関連：

(B-2) 基礎工学（設計・システム系，情報・論理系，材料・バイオ系，力学系，社会技術系）の基礎知識を持っている。

(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。

(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる。

学習上の留意点：

４名の教員で担当する。中試験，期末試験をそれぞれ２名ずつの教員が分担して出題する。各教員は代表的な化学分野について講義するので，それぞれについてしっかり理解すること。

評価方法：中試験(B-2;50%，B-3;40%，F-1;10%)および期末試験(B-2;50%，B-3;40%，F-1;10%)における教員の配点を各25%として，４名の合計で評価する。

必要とされる予備知識：一般化学

関連する科目：新素材論Ⅰ，新素材論II，リサイクル工学，構造有機化学

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
1　物質の反応（藤本教員） 1.1　化学変化とエネルギー 1.2　反応速度 1.3　化学平衡	7	ガイダンス（0.5 時間:学習の意義，進め方，評価方法の周知） 化学反応に伴うエネルギー変化を計算することができる。 反応の速度則と速度定数の意義を理解できる。 平衡定数を定義し，その使い方を理解できる。
2　物質の構造（寺門教員）	3	原子の構造・電子配置について理解できる。
3　物質の状態（寺門教員）	4	物質の三態について理解し，気体，液体，固体に関する基本的な法則とそれを用いた計算ができる。
★　中　間　試　験	2	
試験答案返却・解答解説	1	試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。
4　無機物質（松永教員） 4.1　元素の周期表 4.2　非金属とその化合物 4.3　金属とその化合物	6	元素の周期律を理解し，周期表で典型元素，遷移元素などの分類を説明できる。また，非金属元素および金属元素ならびにその化合物について理解し，金属のイオン化傾向など基礎的性質を説明できる。
5　有機化合物（伊藤教員） 5.1　有機化合物の基礎 5.2　脂肪族化合物 5.3　芳香族化合物	7	有機化合物の特性を理解し，構造式との密接な関係があることを理解できる。
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。
履修時数計	30(22.5)	
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・定期試験の準備 計	(32.5) (35) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習・復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する。また，２回の定期試験の準備を含めた全学習時間として67.5時間以上を確保する。

教　科　名	土木工学通論 (Survey of Civil Engineering)		
学年・専攻名	第1学年　全専攻 (環境都市工学科出身者を除く)	【担当教員氏名】常勤　大久保・平沢・小玉 【教員室】実験棟西　3階　　(代表：大久保)内線　6487	
単位数・期間	2単位 前期 選択 週2hr	総時間数	90時間 (定期試験・自学自習67.5hrを含む実時間)
教科書など	プリントなど		
補助教材 参考書など	プリント・参考書など(適宜担当教員が指定)		

学習到達目標：本科目は、環境都市工学(土木工学)を専門としない専攻生を対象としており、土木工学の概説を通して、専門分野における工業技術を理解するための基礎知識を習得し、構造物・土・水関連の力学系知識も含め複合的な技術の理解を深めることを目的としている(B-2,B-3,F-1)。 主に、構造力学・土質力学・水理学の分野について、わかりやすく概説する。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-2)　基礎工学(力学系)の基礎知識を持っている。
(B-3)　主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。
(F-1)　システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる。

学習上の留意点：　土木工学に関する基礎的内容は、構造・土質・水などの力学的性質である。オムニバス形式で、３人の教員が講義を行うことになるが、どの科目にも共通した概念があるので、総合的に捉えるようにすることが重要である。各担当教員ごとに、成績の重要な部分を占める課題演習レポートを課すので、これらをしっかり勉強し期限に間に合うよう必ず提出すること。

評価方法：課題演習レポート 60%(B-2:33.3%, B-3:33.3%, F-1:33.3%)、期末試験 40%(B-2:33.3%, B-3:33.3%, F-1:33.3%)

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
1. 構造力学 (平沢教員)		
(1)土木工学の概要・社会基盤構造物	2	ガイダンス(0.5時間。学習の意義、進め方、評価方法の周知)。土木工学と都市･地域との関わりが理解できる。
(2)シンプルな構造の支点反力	2	力のつり合い、シンプルな構造の支点反力を計算する方法が理解できる。
(3)応力とひずみ・引張力を受ける部材	2	材料の応力ーひずみ関係が理解できる。引張部材の断面を設計することができる。
(4)曲げを受ける部材	2	曲げモーメントを受ける梁部材に生じる応力を計算することができる。
(5)圧縮力を受ける部材	2	圧縮力を受ける柱部材に生じる応力を計算することができる。座屈に対して安全な柱を設計することができる。
3.水理学(大久保教員)		
(1)静水の力学	3	貯水池やダムに貯められた水は静水と呼ばれ、おもに水圧が問題となる。このような水圧の問題を理解できるようにする。
(2)管水路	3	管水路の流れは、上水道の送水管､配水管､給水管、水力発電の圧力トンネル、水圧管などの例がある。これらの基礎的な問題として、一般的な管水路の流れを理解できるようにする。
(3)開水路の流れ	4	開水路の流れは､一般的な河川の流れである。ここでは、基礎的な開水路の流れを理解できるようにする。
2 土質・地盤 (小玉教員)		
(1) 土の基本的な性質		
①土の状態の表わし方・求め方	2	含水比や間隙比，密度などの土に関する基本的状態量の定義や意味を理解することができる
②土の工学的な分類	2	粒度やコンシステンシーの定義や意味を理解し，これらをもとにした土の工学的な分類方法について理解できる
(2) 土の圧密,	2	圧密現象の基礎理論を理解し，圧密試験方法および圧密沈下量の計算ができる
(3) 土のせん断	2	
(4) 土圧	1	せん断抵抗についての概念，および土の応力状態を示すモール円を理解できる
(5) 斜面の安定	1	構造物が土から受ける土圧の定義や理論を理解できる 斜面内の応力状態や斜面崩壊の種類について理解できる
★　期末試験		
試験答案返却・解答解説		
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.

自学自習 ・ 確認シートによる予習・復習 ・ 定期試験の準備 計	(32.5) (35) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，1 回の定期試験の準備を含めた全学習時間を 67.5 時間以上を確保する．

教　科　名	**プログラミング基礎（Fundamentals of Computer Programming）**		
学年・専攻名	第１学年 環境システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　藤原　孝洋 【教員室】　専攻科棟　３階　内線　6392	
単位数・期間	２単位　前期　必修選択 週２hr	総時間数	90 時間（自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	林晴比古　「新訂　新 C 言語入門　ビギナー編」　（ソフトバンク　パブリッシング）		
補助教材 参考書など	川俣晶　究極の C#プログラミング ~新スタイルによる実践的コーディング　（技術評論社） 配布プリント		

学習到達目標：
プログラム言語（C 言語）を通して構造化プログラミングの方法を理解し(B-2)，プログラムを作成できる(C-1)．

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
（B-2）基礎工学(情報･論理系)の基礎知識を持っている．
（C-1）情報処理を行うためのハードウエアやソフトウェアの基礎技術について理解している．

学習上の留意点：
授業で行うプログラム演習の内容を自学自習によって理解し，プログラミング能力を身につける．
そのプログラム演習の結果を利用して，出題される課題レポートを作成する．

評価方法：
定期試験（80%）(B-2：60%,C-1：40%)，課題（20%）(B-2：50%,　C-1：50%)

必要とされる予備知識：情報処理リテラシ

関連する科目：情報工学通論

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	0.5	授業の進め方，評価方法について理解する．
1．開発環境 (1) 開発環境について (2) C 言語の特徴	1.5	プログラミングの開発環境について理解する． C 言語及び構造化プログラミングについて理解する．
2．プログラミングⅠ (1) データ入出力 (2) 変数とデータ型，配列 (3) 制御文 (4) 演算子 (5) アルゴリズムのプログラミング	12	C 言語プログラムを作成するための基礎を身につける． データの入出力プログラムを作成できる． 変数，データ型，配列を理解してプログラムを作成できる． 制御文を使用したプログラムを作成することができる． 演算子を使用することができる． アルゴリズムを実現するプログラムを作成できる．
中テスト	2	
試験答案返却･解答と解説	1	試験の解説に基づいて，理解度が低かった部分を正確に理解する．
3．プログラミングⅡ (1) 関数 (2) ポインタ (4) ファイルの入出力 (5) 乱数の利用	13	次の点に留意し，プログラムを作成できる． 関数を用いたプログラムを作成することができる． ポインタを用いたプログラムを作成することができる． ファイルの入出力を用いたプログラムを作成できる． 乱数を利用したプログラムを作成できる．
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて正しい解答を理解する．
履修時数計	30(22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す．
自学自習 ・確認シートによる予習・復習・レポート作成 ・定期試験の準備 計	(47.5) (20) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間を 67.5 時間以上を確保する．

教科名	応用解析学Ⅰ（Applied　Analysis　Ⅰ）		
学年・学科名	第1学年 全専攻	**【担当教員氏名】**　常勤　　菅　仁志 **【教員室】**　物質棟3階　　内線　6371	
単位数・期間	2単位 前期 選択 週2hr	**総時間数**	90時間　（中間試験・自学自習67.5hrを含む実時間）
教科書など	新応用数学（高遠　節夫　ほか5名 著、大日本図書）		
補助教材 参考書など	新応用数学問題集（高遠　節夫　ほか5名 著、大日本図書）		

学習到達目標：
　自然科学や工学の各分野で使われる複素解析の基本的な知識・技法を習得する。まず、実関数で定義された初等関数を複素関数へ拡張することから始め、正則の意味やコーシー・リーマンの関係式を理解して、正則性の判定や微分法の計算方法を身につける。さらに、簡単な複素積分が計算できるようになることを目標とする。(B-1)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-1) 数学および物理や化学、生物などの自然科学の基礎知識を持っている。

学習上の留意点：
　試験では特に、基礎的事項の理解度を問う計算問題や文章問題を重点的に出題するので、基礎知識の系統だった理解に心掛けるとともに、課題として与えた問題についてもしっかり理解しておくこと。

評価方法：　中間試験(B-1)50%、期末試験(B-1)50%により評価する。

必要とされる予備知識：微分積分学、線形代数

関連する科目：応用解析学Ⅱ

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
ガイダンス	1	
第4章　複素関数		
§1　正則関数		
1.　複素数と極形式	4	複素数を極形式で表すことができる。
2.　複素関数	4	指数関数、三角関数の簡単な等式が証明できる。
3.　正則関数	5	複素関数の極限値が計算できる。 複素関数の微分が計算できる
★　中　間　試　験	2	
4.　コーシー・リーマンの関係式	2	コーシー・リーマンの関係式を利用できる。
5.　逆関数	3	複素数の平方根や対数関数の値を求めることができる。
§2　複素積分		
1.　複素積分	5	簡単な線積分が計算できる。
2.　コーシーの積分定理	4	コーシーの積分定理を利用して簡単な線積分が計算できる。
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。
履修時数計	30 (22.5)	**※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.**
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・定期試験の準備 計	(32.5) (35) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2回の定期試験の準備を含めた全学習時間として67.5時間以上を確保する.

教　科　名	量子力学　（Quantum Mechanics）		
学年・学科名	第 1 学年 全専攻	【担当教員氏名】　常勤　　菅　仁志 【教員室】 物質棟３階　　内線　6371	
単位数・期間	2 単位 前期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間　（中間試験・自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	日置善郎著「量子力学」（吉岡書店）		
補助教材 参考書など	和田純夫著「量子力学のききどころ」（岩波書店）		

学習到達目標：現代科学を根底から支え、工学系の学生にとっても必須である量子力学の基礎知識を得ることを目的とする。特に、量子力学の基礎方程式であるシュレディンガー方程式を簡単な系に適用することを通して、工業技術の応用にも役立つ基礎知識を習得する。(B-1,B-2)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-1) 数学および物理や化学、生物などの自然科学の基礎知識を持っている。
(B-2) 基礎工学（力学系）の基礎知識を持っている。

学習上の留意点：試験では特に、基礎的事項の理解度を問う計算問題や文章問題を重点的に出題するので、基礎知識の系統だった理解に心掛けるとともに、課題として与えた問題についてもしっかり理解しておくこと。

評価方法：　中間試験 50%(B-1:50%,B-2:50%)、期末試験 50%(B-1:50%,B-2:50%)により評価する。

必要とされる予備知識：力学、微分積分学、線形代数、及び電磁気学の一部

関連する科目：固体物性論

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	1	
古典力学から量子力学へ		
自然法則とその適用限界	1	自然法則には適用限界があることを理解する。
古典論における原子構造と原子スペクトルの困難	2	原子構造および原子スペクトル理論を通して、古典力学の限界が説明できる。
光電効果と黒体輻射	2	光電効果の現象が説明できる。光電効果と黒体輻射の現象を通して、古典力学の限界を理解する。
ボーアの原子模型	2	ボーアの原子模型について理解する。原子から放出（もしくは吸収）される光の振動数が計算できる。
物質波	2	物質波について説明できる。
不確定性原理	2	不確定性原理について説明できる。
シュレディンガー方程式 波動の数学的表現	2	波動の式が書き下せる。
★　中　間　試　験	2	
時間に依存するシュレディンガー方程式	2	物質波の干渉実験と不確定性原理から時間に依存するシュレディンガー方程式が見出されることが説明できる。
量子化の規則	2	古典力学からシュレディンガー方程式を導き出す処方箋を理解する。シュレディンガー方程式が書き下せる。
時間を含まないシュレディンガー方程式	2	変数分離法により導かれる時間を含まないシュレディンガー方程式が、定常状態を記述していることを説明できる。
量子力学という体系	2	古典力学と対比させて、量子力学の体系の概観が説明できる。
1 次元での束縛状態		
無限に深い井戸型ポテンシャル	3	無限に深い井戸型ポテンシャルのエネルギー固有値、波動関数が計算できる。
有限の深さの井戸の場合	3	有限の深さの井戸の場合に、エネルギー固有値の個数が求められる。
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。
履修時数計	30 (22.5)	**※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.**
自学自習 ・ 確認シートによる予習・復習 ・ 定期試験の準備 計	 (32.5) (35) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する．

教　科　名	材 料 科 学（Materials Science）		
学年・専攻名	第 1 学年 全 専 攻	【担当教員氏名】 【教　員　室】	常勤　水野 章敏
単位数・期間	2 単位 後期 選択 週 2 時間	総時間数	90 時間(定期試験，自学自習 67.5 hr を含む実時間)
教科書など	配布プリント		
補助教材 参考書など	材料科学の基礎（M.A.White 著 ; 稲葉章訳，東京化学同人）		

学習到達目標：材料を構成する物質の結合状態，組成，結晶構造についての基礎的知識を得る(B-1). また，これらと種々の専門分野における材料(機械材料，電子材料，構造材料，バイオ材料など)について，材料作製プロセス，構造解析の手法，組成分析の技術，物性測定等のキャラクタリゼーションの技術に関する基礎知識を修得する(B-2).

「複合型システム工学」プログラム学習・教育目標との関連：
(B-1)　数学および物理や化学，生物などの自然科学の基礎知識を持っている．
(B-2)　基礎工学（材料・バイオ系）の基礎知識を持っている．

学習上の留意点：

評価方法：中間試験 50%(B-1:25%, B-2:25%) ，期末試験 50%(B-1:25%, B-2:25%) により評価する．

必要とされる予備知識：元素の種類，原子の構造と電子配置，原子価，周期律，高分子，化学結合

関連する科目：量子力学，金属物性論，固体電子工学，新素材論 他

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	1	
第 1 章　材料の歴史と分類		
1.1　材料の概略	2	材料の変遷，材料の分類とその特徴を知っている．
第 2 章　材料の構造と化学結合		
2.1　原子とその構造	3	
2.1.1　原子を構成する素粒子		原子の構造について説明できる．
2.1.2　原子の種類と質量		
2.1.3　質量欠損と原子力		
2.2　量子数と電子状態	8	
2.2.1　水素原子のスペクトル		水素原子の輝線スペクトルの波長を求めることができる．
2.2.2　Bohr モデル		Bohr の水素原子モデルを説明できる．
2.2.3　波動方程式		シュレディンガー方程式の意味を説明できる．
2.2.4　量子数（quantum number）		量子数について説明できる．
2.2.5　電子のエネルギー準位と電子配置		電子配置を示し，不対電子数を求めることができる．
2.2.6　電子配置と周期（律）表		電子配置と周期表の関係を説明できる．
2.2.7　元素の一般的性質		元素の化学的，物理的性質の周期的変化を説明できる．
2.2.8　化学結合		種々の結合の種類と特徴を説明できる．
★中　間　試　験	2	
試験答案返却・解答と解説	1	
第 3 章　固体材料化学		
3.1　金属結晶	3	金属結晶の特徴，性質を説明できる．
3.1.1　金属結合の特徴		
3.1.2　金属結晶における原子の充填(同種の球の充填)		
3.2　イオン結晶	3	イオン結晶の特徴，性質を説明できる．
3.2.1　立体配置と配位数および限界半径比		
3.2.2　主なイオン結晶の構造		
3.3　共有(結合)結晶	1	共有結合の特徴，性質を説明できる．
3.3.1　ダイヤモンドの構造と結合		
3.3.2　石墨（graphite）の構造と結合		
3.4　分子（性）結晶	1	分子（性）結晶の特徴，性質を説明できる．
3.5　水素結合結晶	1	水素結合結晶の特徴，性質を説明できる．

3.6　アモルファス（非晶質，無定形）固体 3.6.1　アモルファスの種類 3.6.2　アモルファスの構造 3.6.3　アモルファスの特性 3.6.4　アモルファスになりやすい物質となりにくい物質	2	アモルファス固体の特徴，性質を説明できる．
3.7　X 線回折と結晶構造 3.7.1　X 線回折 3.7.2　結晶構造の基礎 3.8　その他の構造解析の手法	2	X 線回折による結晶構造解析について説明できる． 結晶構造を分類できる． 主な構造解析の方法を知っている．
★期　末　試　験		
試験答案返却・解答と解説		試験の解説に基づいて，理解度が低かった部分を正確に理解する．
履修時数計	30 (22.5)	**※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す．**
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・定期試験の準備 計	 (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2回の定期試験の準備を含めた全学習時間として67.5時間以上を確保する

教　科　名	環境マネジメント（ Environment Management ）		
学年・専攻名	第1学年 全専攻	【担当教員氏名】　大久保　孝樹　常勤 【教員室】　実験棟3階　西側　　内線　6487	
単位数・期間	2単位 前期 選択 週2hr	総時間数	90時間（定期試験，自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	石井一郎著「環境マネジメント」　森北出版		
補助教材 参考書など	プリント教材		

学習到達目標：現在、規模の大きな開発事業を行う場合や製品作りをする場合、環境のことを考慮に入れ、環境アセスメントおよび ISO1400(環境管理システム)などの評価や制約を受けることが義務となっている。本授業では、このような環境マネジメント(環境管理)の内容を具体的な事例を基にして、技術が人間や社会、自然環境に与える影響を理解するとともに、技術者として社会的責任を説明できることを目指している(B-2, D-2, E-2)。後半では、各自１つの環境マネジメントに関するテーマを持って、調査・分析し、正確な日本語を用いて論理的な文書を作成し、それを的確なプレゼンテーションで表現する。また、自分の意見や質問を相手に明確に主張し討論できる能力を養うことを目指す(B-2, D-2, E-1, E-2, E-3)。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-2)基礎工学（社会技術系）の基礎知識を持っている。
(D-2)科学技術が人間や社会，自然環境および未来の世代に与える影響を理解し，技術者の役割と責任を説明できる。
(E-1)技術的課題について自分の考えをまとめ，他者と討論できる。
(E-2)技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる。
(E-3)技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる。

学習上の留意点：技術が環境に与える問題は、現在、Web、新聞やテレビなどのニュースやドキュメンタリー番組で報道されているので、授業で講義した内容に対する問題意識を持って、これらの報道の事例を吸収してほしい。

評価方法：中間試験(論文方式)(B-2:33.3%, D-2:33.3%, E-2:33.3%)(50%)、期末試験は各自のまとめたレポートとプレゼンテーションおよび討論への参加の姿勢等について総合的に評価する(B-2:20%, D-2:20%, E-1:20%, E-2:20%, E-3:20%)(50%)

必要とされる予備知識：

関連する科目：リサイクル工学

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
1.　総論		ガイダンス（学習の意義、進め方、評価方法の周知）
1.1　環境問題	2	環境問題の一般論、地球環境問題の一つである地球温暖化と CO_2 排出の関連とその影響について説明できる。
1.2　我国の環境行政と環境基準	2	我国の公害の歴史から形成されてきた環境行政と環境基準の仕組みを説明できる。
1.3　環境アセスメントの概要	2	環境アセスメントの概要と事例について説明できる。
2. 環境管理システム(ISO1400 シリーズ)		
2.1　各環境規格の概要	2	取得を目指す企業等が増加しつつある環境規格の概要を説明できる。
2.2　ISO1401 の内容	2	ISO1401 の具体的内容を説明できる。
3. 人間活動と環境との調和		
3.1　ライフサイクルアセスメント(LCA)	2	ライフサイクルアセスメントの概念を説明できる。
3.2　持続可能な循環型都市	2	持続可能な循環型都市について説明できる
★ 中 間 試 験	2	
(試験答案の返却と解答) 受講者が各自環境マネジメントに関する１つのテーマを持ち、文献、Web 等で調べ15～20分程度のプレゼンテーションを行う。その発表に対し質疑応答を行い、その問題点を発表者が改めて調査・分析し、論理的なレポート(論文)にしてまとめ提出する。 【テーマ】日本および海外における、過去・現在の環境問題の具体的事例を環境マネジメントの考え方を通してまとめること。(各自自由に問題提起する)	1 13	試験問題を通じて間違った箇所を理解でき説明できる。 環境マネジメントの考え方(例えば、環境アセスメント、環境管理システム(ISO14000 シリーズ、LCA、持続的循環型社会)をもちいて、各自自由に選んだ環境問題テーマについて、論理的にレポート(論文)をまとめプレゼンテーションができ、プレゼンテーションにおいて質疑に対する討論ができる。
★ 期 末 試 験		
レポート返却・解説		レポート(論文)でチェックしたところを、理解し修正できる。
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習 ・ 確認シートによる予習・復習 ・ 定期試験の準備 計	(32.5) (35) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，1回の定期試験とプレゼンの準備を含めた全学習時間を67.5時間以上を確保する.

教科名	応用解析学Ⅱ（Applied　Analysis　Ⅱ）		
学年・学科名	第１学年 全専攻	**【担当教員氏名】**　常勤　　菅　仁志 **【教員室】**　物質棟３階　　内線　6371	
単位数・期間	２単位 後期 選択 週 2hr	**総時間数**	90 時間　（中間試験・自学自習 67.5hr を含む実時間）
教 科 書 な ど	新応用数学（高遠　節夫　はか５名 著、大日本図書）		
補 助 教 材 参 考 書など	新応用数学問題集（高遠　節夫　はか５名 著、大日本図書）		

学習到達目標：
自然科学や工学の各分野で使われるベクトル解析の基本的な知識・技法を習得する。まず、微分法をベクトル関数やベクトル場へ拡張することから始め、ベクトル微分演算子の意味を理解してその使い方を身につける。さらに、スカラー場やベクトル場の線積分が計算できるようになることを目標とする。(B-1)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-1) 数学および物理や化学、生物などの自然科学の基礎知識を持っている。

学習上の留意点：
試験では特に、基礎的事項の理解度を問う計算問題や文章問題を重点的に出題するので、基礎知識の系統だった理解に心掛けるとともに、課題として与えた問題についてもしっかり理解しておくこと。

評価方法：　中間試験(B-1)50%、期末試験(B-1)50%により評価する。

必要とされる予備知識：微分積分学、線形代数

関連する科目：応用解析学Ⅰ

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	1	
§1　ベクトル関数		
1.　空間のベクトル	1	空間ベクトルの加法・スカラー倍の計算ができる。
2.　外積	3	外積の計算ができる。
3.　ベクトル関数	3	ベクトル関数の微分ができる。
§2　スカラー場とベクトル場		
1.　勾配	6	勾配の計算ができる。
★　中　間　試　験	2	
2.　発散と回転	3	発散・回転の計算ができる。
§3　線積分・面積分		
1.　スカラー場の線積分	5	スカラー場の線積分が計算できる。
2.　ベクトル場の線積分	6	ベクトル場の線積分が計算できる。
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。
履修時数計	30 (22.5)	**※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.**
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・定期試験の準備 計	(32.5) (35) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2回の定期試験の準備を含めた全学習時間として67.5時間以上を確保する.

教　科　名	システム工学特論（Advanced System Engineering）		
学年・専攻名	第１学年 全専攻	【担当教員氏名】　常勤　浜　克己 【教員室】　実験棟東３階　内線　6406	
単位数・期間	２単位 後期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間（定期試験・自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	奈良宏一・佐藤泰司　共著　「システム工学の数理手法」　（コロナ社）		
補助教材 参考書など	プリント等		

学習到達目標：最適化問題をシステム的な手法のもとで数学モデルに定式化し，定められた計算手順を用いて解くための方法論について学ぶ。主に組合せ計画，非線形計画を取り上げ，定式化が困難な場合への対応も含め，対象問題に対する基礎理論と基本的なアルゴリズムを理解するための基礎知識を習得する(B-2)。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-2) 基礎工学（設計･システム系）の基礎知識を持っている。

学習上の留意点：対象を複数の専門分野からの組織的なアプローチにより実現させるシステム的接近法を理解するとともに，単に知識として習得するのではなく，実際の問題に対して応用できる能力を身につける.

評価方法：中間試験(B-2)(40%)，期末試験(B-2)(40%)，課題(B-2)(20%)により評価する。

必要とされる予備知識：数学（集合，線形代数，ベクトル，微分）など

関連する科目：情報処理，プログラミング（演習），数値解析，システム工学

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
1　ガイダンス	1	授業の進め方，評価方法について理解する。
2　システム工学	1	システムの概念や工学としてのシステムの目的や最適化の概要について理解できる。
3　システムのモデル化 （システム分析と要素のモデル化）	2	システム全体の表現方法と要素ごとのモデル決定方法について理解できる。
4　組合せ最適化		
4.1 線形計画問題の定式化とグラフ解法	2	問題の定式化とグラフによる解法を理解できる。
4.2 組合せ最適化問題と離散最適化問題	1	組合せ最適化問題を離散化して取扱うことができる。
4.3 列挙法	1	解のすべてを列挙する方法を理解できる。
4.4 分枝限定法	4	対象問題を部分問題に分解して解くための，分枝操作，緩和操作，限定操作を理解できる。
4.5 ラグランジュ緩和法	2	制約を目的関数に組込んだ緩和問題の構成を理解できる。
★　中　間　試　験	2	
試験答案返却・解答解説	1	試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。
4.6 近似解法	2	大規模な組合せ最適化問題における実行可能解の生成方法を理解できる。
5　非線形計画法		
5.1 非線形計画法	2	目的関数と制約が非線形である問題の性質を理解できる。
5.2 最適性の条件	1	対象問題に対する最適性の必要・十分条件が理解できる。
5.3 無制約条件下での最適解の求め方		
1）二分法とニュートン法（１次元）	1	繰り返し計算と単調関数の零点の探索方法を理解できる。
2）降下法	3	実行可能解を目的関数の値が小さくなる方向（降下方向）に移動し，最小点に漸近する方法を理解できる。
3）ニュートン法	1	収束速度が遅いという降下法の欠点を改善するために，降下方向の決定にそれぞれ特徴をもつ，いくつかの代表的な解法を理解できる。
4）共役勾配法	1	
6　モダンヒューリスティクス （ランダム探索）	2	解空間をランダムに分割･探索する方法について理解できる。
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・定期試験の準備 計	 (32.5) (35) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する。また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する。

教　科　名	景観デザイン設計（ Landscape Design ）	
学年・専攻名	第１学年 全専攻	【担当教員氏名】　常勤　山﨑　俊夫 【教　員　室】　実験棟西３階　内線 6482
単位数・期間	２単位 後期 選択 週２hr	総時間数　90 時間（定期試験・自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	鳴海邦碩・田端修・榊原和彦　編　「都市デザインの手法」　（学芸出版社）	
補助教材 参考書など	阿部秀之 著「Google SketchUp パーフェクトテクニック」(エクスナレッジ) 専攻科棟ＰＣルームで授業を実施する	

学習到達目標：

公共空間の景観のあり方を考え、造形物デザインと景観との関係を理解し、景観評価できる能力を習得する。景観を形成する様々な社会基盤施設の形態、色彩、材質、空間把握などに対する知識を習得し、景観のシミュレーションにより快適な環境を設計する技術に関する基礎的な知識を身につけることを目標にする(B-2)。さらに景観デザイン手法を都市の景観問題に適用し、問題解決策を提案・評価して、その中で最適な解決策を選定し、それをCG(コンピュータ･グラフィックス)により表現してプレゼンテーションできるようにする(E-3,F-2)。

「複合型システム工学」プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-2) 基礎工学（社会技術系）の基礎知識を持っている。
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる。
(F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し、それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる。

学習上の留意点：

できるだけ具体的な実例を取り上げながら、積極的な対話形式で授業を進める。自主的に選択した景観課題を通じて、自分の考えをCGプレゼンテーションする試みを行うため，3DCG ソフトの SketchUp の基本的な操作方法を習得する必要がある。

評価方法：

中間試験 40%(B-2：100%) および期末試験 20%(B-2：100%) の成績と、景観デザインの作品における表現力・プレゼンテーション 40%(E-3：50%，F-2：50%)で評価し、総合評価 60 点以上を合格とする。

必要とされる予備知識：

常に社会問題に関心を持ち、自分の意見を明瞭な言葉で話し、自分の考えを何らかの具体的な形式で表現できることが望ましい。

関連する科目：

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	0.5	学習の意義、授業の進め方、評価方法を理解できる
景観デザイン概論	1.5	景観デザインの意義と景観シミュレーションの役割が理解できる
街路空間のデザイン	2	街路空間の機能と景観構成の内容を具体的に理解できる
町並み景観のデザイン	2	町並み形成の歴史や町並みの型と特徴が理解できる
京町家のデザイン	2	京町家の機能と特色が理解できる
商業空間のデザイン	2	商業空間のデザイン手法や商業空間の分類と機能が理解できる
水辺空間のデザイン	2	水辺空間の特性と環境形成効果が理解できる
緑の空間のデザイン	2	緑の空間の特性と環境形成効果が理解できる
★ 中 間 試 験	2	
まちの景観デザインを考える　第１次案	2	景観デザインの視点からまちの問題点が理解できる
まちの景観デザインを考える　第２次案	2	提案したデザイン案を再評価して改善案を作成できる
まちの景観デザインを考える　設計	2	まちの景観について３次元仮想空間内でデザインできる
まちの景観デザインを考える　制作	2	まちの景観デザインをCG作品として製作できる
景観デザイン表現のプレゼンテーション	2	まちの景観デザインについてCGプレゼンテーションできる
函館市における市街地形成と景観	2	函館西部地区における景観問題が理解できる
歴史的環境の保存	2	近代建築保存の手法を分類して理解できる
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間、(　)内に実時間を示す
自学自習　・予習・復習・課題 ・定期試験の準備 計	(42.5) (25) (67.5)	自学自習時間として、理解を深めるために日常行う予習・復習時間，課題ならびにプレゼンテーション資料作成時間，および定期試験準備のための学習時間を 67.5 時間以上確保する

教　科　名	シミュレーション工学（Simulation Engineering）		
学年・専攻名	第 1 学年　全専攻	【担当教員氏名】　常勤　森田　孝 【教　員　室】　実験棟西側 3 階　内線　6425	
単位数・期間	2 単位 後期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間（中間試験・自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	テキスト，教材用として適時プリントを配布する		
補助教材 参考書など	戸川隼人「数値計算とシミュレーション」（共立出版）1～4 章 橋本，阿部「FDTD 時間領域差分法入門」（森北出版）第 1 章		

学習到達目標：

現在，気象，海洋，構造解析，電磁界などの分野において，様々な予測や設計に用いられているシミュレーション技術は，コンピュータを用いた数値的解析方法を応用した数値実験として理解することができる。実際に**設計等に有効活用**(C-2)するには，結果の視覚的表現手法も重要な技術となる。そこで本授業では，以下のシミュレーション手法に関する**基礎知識の理解**(B-3)と**情報技術**（**ソフトウェアの基礎技術，データの計算処理，グラフ化**）(C-1, C-2)の活用法について実践的な演習課題を通じて修得する。

①シミュレーションを行う意義と差分法における差分の意味を理解できる。(B-3)
②2 階微分方程式の数値解について差分法を用いて求めることができる。(B-3)
③熱伝導，拡散現象を表す微分方程式を差分法により定式化できる。(B-3)
④差分法を用いた 2 次元熱伝導シミュレーションのプログラムを作成，実行できる。(B-3,C-1,C-2)
⑤シミュレーション結果について，コンピュータを活用してデータ処理し，視覚的に表現できる。(C-1, C-2)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-3)　主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。
(C-1)　情報処理を行うためのハードウェアやソフトウェアの基礎技術について理解している。
(C-2)　データの分析や解析，グラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる。

学習上の留意点：

シミュレーション手法は単なる微分方程式の数値計算手法ではなく，実験式等では解析できない複雑な自然現象をコンピュータ上に実験装置として再現する手法だということを十分理解して学習を進めるとよい。

① 演習または課題において，実際に C 言語でプログラムを書いて計算を行うので，簡単なプログラミングの作成，実行するスキルが必要である。プログラミングができないと演習，課題をこなすことが困難である。
② シミュレーション結果データの計算処理やグラフ化を行うため，Excel の基本的なスキルが必要である。

評価方法：

期末試験 50%(B-3)，5 回の演習課題 50%(C-1:50%, C-2:50%) により評価する。

必要とされる予備知識：行列式，微分，微分方程式

関連する科目　：プログラミング基礎，数値解析論

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
1. 授業のｶﾞｲﾀﾞﾝｽ ～ ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ手法について	2	授業の概要と評価法，ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ手法の有効性を理解する
2. 差分の定義と微分への応用	2	微分形式を差分式により定式化できる
3. 微分方程式の差分法による数値解析	2	2 階微分方程式を差分で定式化して数値的に解ける
4. 水時計の水位変化の逐次計算法	2	基本的な逐次計算によるシミュレーションを理解する
5. 水位の差に比例した水の移動の計算法	2	水の移動に関する基本的な問題を定式化できる
6. 水の移動に関するシミュレーション演習	2	シミュレーションを実行し，結果をグラフで表現できる
7.　1 次元熱伝導方程式の導出	2	水の移動問題から 1 次元熱伝導方程式を導くことができる
8.　1 次元の熱伝導問題のシミュレーション	2	1 次元の熱伝導方程式を定式化し，シミュレートできる
★　中　間　試　験		実施せず
9.　2 次元の拡散方程式	2	2 次元の拡散方程式を実際の現象と関係づけることができる
10.　2 次元の拡散問題のシミュレーション	2	2 次元拡散問題を定式化できる
11. シミュレーション演習	2	2 次元の熱伝搬のシミュレーションができる
12.　2 次元のラプラスの方程式	2	2 次元の熱分布におけるラプラス方程式を導出できる
13. ラプラス方程式による定常状態の計算	2	ラプラス方程式をディレクレ境界条件で定式化できる
14. 具体的問題によるシミュレーション演習	2	具体的な熱拡散問題にこれまで学習した知識を応用して，シミュレーション計算を実行できる
15. 差分法における誤差について	2	差分法の計算で生じる可能性のある計算誤差を理解する
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験で間違った問題の正しい説明，解法を理解する
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，（ ）内に実時間を示す。
自学自習 ・　確認シートによる授業の復習 ・　課題によるレポート作成 ・　定期試験の準備 計	 (15) (42.5) (10) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する。また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する。

教　科　名	腐食防食工学　（　Corrosion Engineering　）		
学年・専攻名	第１学年 全　専攻	【担当教官氏名】　古俣　和直　常勤 【教官室】　実験棟２階　材料実験準備室　内線　6411	
単位数・期間	2 単位 後期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間（定期試験・自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	腐食防食協会編　「材料環境学入門」　（丸善株式会社）		
補助教材 参考書など	プリント，　スライド投影		

学習到達目標：　システムを構築する要素には様々な材料が使用され，そのシステムが運用される環境は多様である．システムを構築する際には，その使用環境を十分に考慮した設計がなされなければ材料劣化が起こる．その劣化のひとつが腐食である．腐食現象とその要因の基礎知識(B-2)を習得し，腐食防食を考慮したシステムの組み上げ(F-1)に役立てることができるようになる．

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-2)　基礎工学（材料・バイオ系）の基礎知識を持っている．
(F-1)　システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる．

学習上の留意点：
身近にある腐食（錆び）について学ぶ科目である．馴染みの少ない電気化学分野を初めて学習する学生が多いと思われるが，電気化学反応を腐食現象に絞って説明するので，授業を良く聞きノートをきちんととって理解するよう努力すること．

評価方法：
中試験 40%(B-2:90%,F-1:10%)，期末試験 40%(B-2:70%,F-1:30%)，課題 20%(B-2:50%,F-1:50%)

必要とされる予備知識：　初歩的な化学

関連する科目：　材料学

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
１．授業内容のガイダンス	1	学習意義，授業計画，評価方法の説明と，諸注意
２．材料環境学の概要	1	腐食の定義を理解する
３．腐食反応の特徴		
腐食反応の構成	1	アノードとカソードで起こる反応を説明できる
耐食金属	1	電位-pH 図と腐食領域図を読取ることができる
腐食の不均一化	2	アノードとカソードとの場所的分離の行程を説明できる
４．腐食の形態		
均一腐食	2	均一腐食の特徴を把握し，その発生要因を説明できる
孔食・すきま腐食	2	孔食・すきま腐食の特徴を把握し，その発生要因を説明できる
応力腐食割れ	1	応力腐食割れ特徴を把握し，その発生要因を説明できる
異種金属接触腐食	2	異種金属接触腐食の特徴を把握し，その発生要因を説明できる
エロージョン・コロージョン	1	エロージョン・コロージョンの特徴を把握し，その発生要因を説明できる
★　中　間　試　験	2	
中試験答案返却・解答解説	1	試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる
５．電気化学的防食法		
アノード防食	1	アノード防食法の原理を理解し，この防食法の利点と欠点を説明できる．
カソード防食	1	カソード防食法の原理を理解し，この防食法の利点と欠点を説明できる．
６．環境		
淡水	3	ランゲリア指数を用いて上水の腐食傾向を算出できる
海水	2	海水による各金属の腐食特性を説明できる
大気	2	大気腐食の腐食速度を求めることができる
７．防食設計・診断	4	構造物の運転／保守における腐食問題を未然に回避するため，設計／施工／建設での防食対策を理解する．
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す．
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・課題によるレポート作成 ・定期試験の準備 計	 (20) (22.5) (25) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する．

教　科　名	品質管理（ Quality Control ）		
学年・専攻名	第１学年 生産/環境ｼｽﾃﾑ工学専攻	【担当教員氏名】常勤　小林淳哉 【教　員　室】物質工学科棟 3 階　内線 6468	
単位数・期間	2 単位 後期選択 週 2 hr	総時間数	90 時間(定期試験，自学自習 67.5hr を含む実時間)
教科書など	初等品質管理テキスト（改）日科技連ＱＣリサーチ・グループ編		
補助教材 参考書など	配布プリント		

学習到達目標：品質管理はさまざまなデータから品質や製造工程を評価するための数学の一分野である。品質管理の本質は「得られた数値データから製造工程等をどう判断するか」であり、授業を通して実践的な生産の場で用いる数学的な手法についての基礎的な知識を得ることを目的とする（B-1)。また、実験計画立案への論理的なプロセスを提案するものである(B-2)。さらに、企業等の一員としてデータを正しく解釈し、責任ある技術者・研究者として改善活動を継続できるようになる（D-2)。

「複合型システム工学」プログラム学習・教育目標との関連：

(B-1)数学および物理や化学，生物などの自然科学の基礎知識を持っている。
(B-2)基礎工学（情報・論理系）の基礎知識を持っている。
(D-2)科学技術が人間や社会，自然環境および未来の世代に与える影響を理解し，技術者の役割と責任を説明できる。

学習上の留意点：**毎回演習をおこなうので、電卓を忘れない。**

評価方法：中間試験 45％ (B-1:50%,B-2:50%)，期末試験 45% (B-1:50%, B-2:50%),課題・レポート 10% (B-1:90%,D-2:10%)の配分とする．総合評価 60 点以上を合格とする．

必要とされる予備知識：EXCEL の基本的な使用方法。統計数学の基本的な用語の意味

関連する科目：数学(統計)、情報処理（EXCEL の利用） 他

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	1	授業の目標，留意点，評価方法などを理解する．
1.品質と機能	3	開発における企画設計に重要な品質・機能展開の基本的な手法を取れるようになる。
2.計量値の検定と推定 分散の分析、平均値の検定	2	**帰無仮説、対立仮説を正しく立てて分散と平均値の検定ができる。**
3. 平均値の差の検定と母平均の推定	3	
4. 相関と回帰	2	平均値の差の検定と母平均の差の推定ができる
5. 計数値の検定と推定 不良率	3	無相関の検定と母相関係数の推定ができる。 不良率の差の検定ができる。
★中　間　試　験	2	
試験答案返却・解答と解説	1	試験の解説に基づいて，不正解部分を正確に理解する．
6. 符号検定	1	相関や不良率の検定を符号検定表から行なえる
7. 検査 全数検査と抜き取り検査	2	検査特性曲線に対するロットの大きさ、不良率m抜き取り検査個数の関係を考慮して、最適な検査方法を提案できる
8. 分散分析 分散分析とは 一元配置のデータの解析 二元配置法のデータの解析 多元配置法のデータ解析	5	分散分析に用いる基本的な用語を説明できる。 分散分析の手順に従って計算ができる。 繰り返しの有無による二元配置法による計算ができる。 具体例をもとにした典型的な多元配置の計算ができる。
9. 実験計画の結果の解析	3	実験計画の特徴を具体的な実例に落とし込んで考えることができる。また代表的な実験計画の型に関しての結果の解析が PBL での課題解決のプロセスに、ここで学んだ内容を適用して解析や実験計画の立案に取組むことができる。
10. 本質管理とコスト	2	
★期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		**試験問題を通じて間違った箇所を理解できる．**
履修時数計	30 (22.5)	
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・定期試験の準備 計	(37.5) (30) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートや LMS により予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2 回の定期試験の準備を含め全学習時間を 67.5 時間以上を確保する

教　科　名	数値解析論（Numerical Analysis）		
学年・専攻名	第2学年 全専攻	【担当教員氏名】　常勤　　後藤　等 【教員室】　情報棟4階　　内線　6448	
単位数・期間	2単位 前期 週2hr 選択	総時間数	90時間（定期試験・自学自習67.5hrを含む実時間）
教科書など	なし		
補助教材 参考書など	配布プリント		

学習到達目標：線形の偏微分方程式は離散化すると連立1次方程式に帰着する。従って、まずは連立1次方程式の数値解法に焦点を当て、その後、補間法や数値積分などの、微分方程式の数値解析の基礎となる知識を学ぶ。そして、偏微分方程式の差分による数値解法を学ぶほか、プログラムを作成することでシミュレーションを行う。また、固有値問題の数値解法を学び、計算機を使った解析手法の基本的な考え方や順を理解する（B-1)。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
（B-1）数学および物理や化学、生物などの自然科学の基礎知識を持っている。

学習上の留意点：
本講義では連立1次方程式、偏微分方程式を数値的に解くことが求められる。従って、プログラミングの知識が必要となる。

評価方法：
期末試験(80%)(B-1:100%)、課題(20%)(B-1:100%)により評価する。

必要とされる予備知識：微分・積分、線形代数、プログラミング

関連する科目：応用数学、プログラミング

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
ガイダンス	1	授業方針、評価方法について理解できる。
1.誤差、浮動小数点数	1	数値計算における誤差や浮動小数点数を説明できる。
2.連立1次方程式の数値解法		
・掃き出し法、LU分解	4	掃き出し法、LU分解について説明できる。
・ガウス・ザイデル法	4	ガウス・ザイデル法について説明できる。また、ガウス・ザイデル法が解に収束する条件について説明できる。
3.補間法		
・ラグランジュ補間	2	ラグランジュ補間法について説明できる。
・３次スプライン補間	2	３次スプライン補間法が説明できる。
4.数値積分		
・台形公式、シンプソンの公式	2	台形公式、シンプソンの公式が理解できる。
5.微分方程式		
・常微分方程式	2	オイラー法、ルンゲ・クッタ法が理解できる。
・偏微分方程式	8	差分方程式を用いた偏微分方程式の数値解法について、講義と演習を通して理解できる。
6.固有値問題	4	微分方程式を行列の固有値問題に変換し、固有値を求める手法を説明できる。
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の間違った箇所を理解できる。
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・課題 ・定期試験の準備 計	 (25) (20) (22.5) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また、課題作成に要する時間や定期試験準備を含めた総学習時間として67.5時間以上を確保する。

教　科　名	都 市 工 学（ Urban Engineering ）		
学年・専攻名	第２学年 全専攻	【担当教員氏名】　常勤　山﨑　俊夫 【教　員　室】　実験棟西３階　内線 6482	
単位数・期間	２単位 前期 選択 週２hr	総時間数	90 時間(中間試験･自学自習 67.5hr を含む実時間)
教科書など			
補助教材 参考書など	高見沢実　著 「都市工学入門」（鹿島出版会） 日端康雄　著 「都市計画の世界史」（講談社現代新書）		

学習到達目標：

生活・文化交流・情報発信地としての都市の意義を理解し、その現状把握や将来予測のための手法、安全で快適、しかも自然と共生できる都市環境の計画や構築に必要な基礎知識と方法論について習得する(B-2)。現代の都市問題の解決のためには、科学技術が人間や社会、自然環境および未来の世代に与える影響を理解し（D-2)、過去の都市の歴史をふり返りその歴史に学びながら、解決手段を見いだすことが必要で、その解決策を複数採り上げてその中の最適な解決策を選択できる判断力を身につけることを目標にする(F-2)。

「複合型システム工学」プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-2) 基礎工学（社会技術系）の基礎知識を持っている。
(D-2) 科学技術が人間や社会、自然環境および未来の世代に与える影響を理解し、技術者の役割と責任を説明できる。
(F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し、それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる。

学習上の留意点：

できるだけ具体的な過去の歴史や事例を取り上げながら、これを視覚情報により提供する形式で授業を進める。興味を持った事柄に関しては、自分でさらに調べてレポートを作成するような積極性な受講態度を期待する。

評価方法：

中間レポート 20%(B-2：50%,D-2：50%)と期末試験 40%(B-2：50%,D-2：50%)の成績、および、まちづくり提案プレゼンテーション 40%(F-2：100%)で評価し、総合評価 60 点以上を合格とする。

必要とされる予備知識：

常に都市問題に関心を持ち、その問題に関して自分の意見を明瞭な言葉で話し、自分の考えをしっかりと表現できることが望ましい。

関連する科目：　景観デザイン設計

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	０．５	学習の意義、授業の進め方、評価方法が理解できる
都市工学概論	１．５	街づくりの歴史と街並みの歴史が理解できる
日本の都市	2	古代ヨーロッパの都市と対比して日本の都市の成り立ちが理解できる
京都の町のかたち	2	格子状街割の普遍性と京都の町の構成が理解できる
京町家のデザイン	2	京町家の機能と特色が理解できる
産業革命後の都市建設	2	欧米における産業革命を契機とした都市建設の歴史が理解できる
江戸の町のかたち	2	江戸の街割と町の構成が理解できる
近代都市の発展と整備	2	ニューヨークにおける都市整備の問題点が理解できる
中間レポート発表	2	設定したテーマに基づいて中間レポートを口頭発表できる
復興都市計画	2	東京における震災復興と戦災復興の歴史が理解できる
都市計画制度の成立	2	日本における都市計画制度の成立過程が理解できる
景観計画の法規制	2	景観緑三法,景観法,まちづくり法などの法規制が理解できる
エリアマネジメント	2	地域の都市マネジメントの進め方を理解できる
エコロジカルネットワーク	2	持続可能な国土利用計画に即したまちづくりについて理解できる
まちづくり提案ポスターセッション	4	まちづくり提案の表現を基にポスターを製作し,プレゼンテーションできる
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる
履修時数計	30(22.5)	※時間数は単位時間、（ ）内に実時間を示す
自学自習　・予習・復習・課題 ・定期試験の準備 計	(45) (22.5) (67.5)	自学自習時間として、理解を深めるために日常行う予習・復習時間,課題ならびにプレゼンテーション資料作成時間,および定期試験準備のための学習時間を 67.5 時間以上確保する

教　科　名	環境微生物工学（ Environmental Microbial Enginieering ）		
学年・専攻名	第２学年 全専攻	【担当教員氏名】　常勤　小原　寿幸 【教員室】　物質工学科棟　3 階　内線　6467	
単位数・期間	2 単位 前期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間（定期試験、自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など			
補助教材 参考書など	久保幹ほか３名著「環境微生物学」（化学同人）		

学習到達目標：

微生物は、食品などの物質生産、環境浄化や環境保全などに根幹的な役割を果たしている。本講義では、これら環境分野や物質生産の分野における微生物バイオテクノロジーに対する基礎的な知識を得ることを目的とする(B-2)。また微生物バイオテクノロジーが地球環境に与える影響を理解し、それを通じて技術者としての社会的責任を理解し説明できるようにする(D-2)。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-2)基礎工学（材料・バイオ系）の基礎知識をもっている。

(D-2)科学技術が人間や社会、自然環境および未来の世代に与える影響を理解し、技術者の役割と責任を説明できる。

学習上の留意点：

極めて広範囲で学習すべき事項が多いが、出来るだけ焦点を絞って講義するので、良く授業を聞き、ノートをきちんと取ること。新聞等の環境問題、バイオ関係の記事には良く目を通しておくこと。また、先端的なバイオ関係の内容のビデオを鑑賞し、感想文の内容を成績評価に加えるので、留意すること。

評価方法：

期末試験(B-2：80%,D-2：20%)90%、ビデオ鑑賞の感想文(B-2：20%,D-2：80%)10%により評価する。

必要とされる予備知識：　環境分野における一般常識

関連する科目：　環境システム工学特別実験

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
１．ガイダンス、	1	授業の進め方・評価方法を理解する。
２．環境微生物の基礎	4	環境微生物の基礎について理解できる。
３．環境微生物の役割と特徴	4	地球上の物質変換における環境微生物の役割について理解できる。
４．微生物と環境との相互作用	2	現在の地球環境を維持している仕組みと環境微生物との関わりについて説明できる。
５．環境微生物による物質変換	4	環境微生物がどのような反応過程で炭素や窒素化合物を物質変換するかについて理解できる。
６．極限環境微生物	2	極限環境微生物について理解できる。
７．地球環境の激変と環境微生物の関わり	2	持続可能な社会への環境微生物の応用について理解できる。
８．微生物による有害物質除去・分解	4	活性汚泥法やメタン発酵法について理解できる。
９．微生物による環境浄化	3	バイオレメディエーションの方法について説明できる。
１０．バイオエネルギーと微生物	2	環境微生物による新エネルギーの生産について説明できる。
１１．遺伝子ＤＮＡ関係のビデオ鑑賞	2	バイオテクノロジーの先端について説明できる。
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の間違った箇所を理解できる
履修時数計	３０ (22.5)	※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す.
自学自習 ・　確認シートによる予習・復習 ・　定期試験の準備 計	 (45) (22.5) (67.5)	 自学自習時間として、理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習を進め、自学自習時間を確保するとともに理解度も確認する。また、1 回の定期試験の準備を含めた全学習時間を 67.5 時間以上を確保する。

教　科　名	技術者倫理（ Engineering Ethics ）		
学年・専攻名	第1学年　　全専攻	【担当教員氏名】【教員室】 常勤 澤 村 秀 治 実験棟西3階 （内線6489）	
単位数・期間	2単位 前期 選択 週2hr	総時間数	90 時間（自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	齋藤了文, 坂下浩司編,「はじめての工学倫理」, 昭和堂		
補助教材 参考書など	講義資料はプリントにして全て配布する. 米国 NSPE 倫理審査委員会編, (社)日本技術士会訳編,「科学技術者倫理の事例と考察」, 丸善 土木学会土木教育委員会倫理教育小委員会編,「土木技術者の倫理」, 土木学会		

学習到達目標： 倫理の問題とは, 人間の行為の善悪, 正・不正を問うものであるので, 人間に不可能な行為は倫理の考察の対象にならない. しかしながら, 現代の科学技術は人間の行為を飛躍的に拡大し, それを担う科学技術者には, 科学技術によって新たに可能になった行為について倫理的考察が必要である. この授業では, **科学技術**(B-2)が**人間や社会, 自然環境におよび未来の世代に与える影響を理解し**(D-2), 事例研究を通じ**技術者として自己の技術に関する説明責任**を果たす能力を養う(D-2). また, これらについて自分の**考えを論理的な文書にまとめ, 他者との討議・プレゼンテーション**ができることを学習到達目標とする(E-1)(E-2)(E-3).

「複合型システム工学」教育プログラム　学習・教育到達目標との関連：
(B-2) 基礎工学（社会技術系）の基礎知識を持っている.
(D-2) 科学技術が人間や社会, 自然環境および未来の世代に与える影響を理解し, 技術者の役割と責任を説明できる.
(E-1) 技術的課題について自分の考えをまとめ, 他者と討論できる.
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる.
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる.

学習上の留意点： 授業の内容は広範囲かつ多岐にわたるので, テーマごとに要点を整理し取りまとめておくこと. また, 事例研究ではグループワークを実施するので, これらに対して精力的に取り組み, 報告書を定められた期限までに提出しなければならない.

評価方法： 期末試験(B-2:20%, D-2:60%, E-2:20%)の成績を50%, レポート(B-2:25%, D-2:50%, E-2:25%)を40%, プレゼンテーション(E-1:50%, E-3:50%)を10%として成績を評価する. レポートの評価基準は, 授業の内容が適切に引用されている：33. 3%, 自己の意見や見解が意欲的に展開されている：33. 3%, 構成が適切であり, 論理的な文章でまとめられている：33. 3%とする. 期末試験は主として論文形式で出題するので, 授業で学んだ事項に自己の知見・見解を加えて論ずることができるようにしておくとよい.

必要とされる予備知識： 特に必要な予備知識は求められないが, 各自の専門分野に関わる学会, 学術団体, 専門家集団における倫理規定について事前に調査し, その内容について理解しておくこと.

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
① 技術者倫理問題の背景	2	・技術者倫理の問題の特殊性や時代の背景, 技術者倫理教育の必要性について理解し説明することができる.
② 技術者教育・技術者資格・倫理規定	2	・現在の技術者教育, 技術者資格制度に求められる事項, および技術者倫理規定が示す中心的テーマを説明することができる.
③ 技術者はいかに行動すべきか	2	・価値の相反, ジレンマ問題, 倫理的行動の促進要因・阻害要因に関する基礎知識を持ち, 自らの倫理的行為設計を行うことができる.
④ 技術者にとって安全とは何か	2	・科学技術における安全, 受容可能なリスク, トレードオフ等について正しい知識を持ち, 合意形成のプロセスを考えることができる.
⑤ 事例研究と討論－Ⅰ-1	2	・グループでタイムリーな事例を題材としたケーススタディーを行い, 内在する倫理的問題, 技術者の行為設計について検討する.
⑥ 事例研究と討論－Ⅰ-3	2	・ケーススタディーの結果についてプレゼンテーションするとともに, それらの内容について他のグループと議論する.
⑦ 技術者のアイデンティティー	2	・科学者, 技術者, 技能者のそれぞれに対する期待の違いを理解し, プロフェッショナルとしての技術者が果たすべき役割を説明できる.
⑧ 技術者の説明責任	2	・インフォームドコンセントやパターナリズムについて正しい認識を持ち, 技術者の説明責任について論ずることができる.
⑨ 事例研究と討論－Ⅱ-1	2	・グループでタイムリーな事例を題材としたケーススタディーを行い, 内在する倫理的問題, 技術者の行為設計について検討する.
⑩ 事例研究と討論－Ⅱ-3	2	・ケーススタディーの結果についてプレゼンテーションするとともに, それらの内容について他のグループと議論する.
⑪ Whistle-Blowing／内部告発	2	・内部告発の是非について正しい認識を持ち, 内部告発の形態や内部告発が正当化される条件について論ずることができる.
⑫ 法と技術者倫理・技術者の知的財産権	2	・PL法, 独占禁止法, 技術者の知的財産権について正しい知識を持ち, 法と倫理の補完関係について説明することができる.
⑬ 国際社会における技術者の倫理	2	・国際的な技術者倫理の文化的な側面（国民性, 価値体系の相違）を理解し, グローバルな合意形成のための考え方を説明できる.
⑭ 技術者倫理と地球環境	2	・現在の地球が直面している環境問題について正しい認識を持ち, 環境や未来の世代に果たすべき技術者の使命を説明できる.
⑮ 技術者倫理の実践	2	・技術者の倫理的価値判断が優れた成果をもたらした事例に触れ, これからの自らの行為設計のあり方について考えることができる.
★ 前 期 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		・試験問題の解説により, 適切な解答を理解できる.
履修時数計	30(22.5)	※時間数は単位時間, ( )内に実時間を示す.
自学自習 ・課題によるレポート作成 ・グループディスカッション・プレゼン準備 ・定期試験等の準備 計	 (30) (30) (7.5) (67.5)	自学自習時間として, 課題によるレポート作成時間, グループディスカッション・ディベート, プレゼンテーションの準備, および期末試験準備のための学習時間として 67.5 時間以上確保する. これらの履歴を, 事前に配付する確認シートに記録する.

教　科　名	海外研修Ⅰ（ The Overseas Training Ⅰ ）		
学年・専攻名	第 1，2 学年 両専攻	【担当教員氏名】両専攻　第 1, 2 学年 担当教員	
単位数・期間	1 単位 必修外選択 集中	総時間数	1 週間　60 時間　(自学自習 18hr を含む実時間)
教科書など	必要に応じてプリントを配布する.		
補助教材 参考書など	必要に応じてプリントを配布する.		

学習到達目標：

海外における各種の研修を通じて，国際社会の多様な歴史的背景や文化的価値観を理解し，グローバルなコミュニケーション能力を習得する(D-1, E-4). 研修内容の成果を論理的な文章にまとめることができる(E-2). また, 研修先情報の収集や成果を整理しプレゼンテーション資料を作成する際にコンピュータ技術を用いることができ(C-3), さらに英語で適切にプレゼンテーションを行うことができる(E-3, E-4).

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(C-3) 情報の収集，整理およびプレゼンテーションに，コンピュータなどの情報技術を用いることができる.
(D-1) 国際社会の多様な歴史的背景や文化的価値観を理解できる.
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる.
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる.
(E-4) 国際的なコミュニケーションを行うための基礎的な英語理解力および表現力を持っている.

学習上の留意点：

この科目は，海外の教育機関等において研修を行うことで，グローバルに活躍する技術者としての素養を習得することを目的としている. 自己紹介や研修に必要な英会話を初めとする事前研修，海外の教育機関等における英語によるディスカッションを通した研修の遂行，帰国後に体験し研修したことをまとめ，発表する報告会など，単なる海外体験とは異なる学習機会として臨んでもらいたい.

なお，この科目の単位は報告会を行った時点の学年で認定される.

評価方法：

評価点＝発表会：50%（C-3：25%, D-1：25%, E-3：25%, E-4：25%）
報告書：50%（D-1：20%, E-2：80%）
発表会の評価方法: 発表内容，発表態度について，複数の発表会出席教員により評価
報告書の評価方法: 報告書について，複数名の専攻科委員と国際委員により評価
研修受け入れ先が発行した研修証明書を提出すること.

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
1　活動開始前 ・履修願いの提出		履修を希望する場合は，「海外研修履修願」を担当教員に提出すること（本科 5 年の春季休業中に実施する事業に参加する学生は，専攻科長へ提出すること）.
2　事前指導① ・自己紹介や研修に必要な英会話を学び, 外国人とのコミュニケーションに備える.		海外で研修するための英会話や当地の文化等を事前に学び，研修の意義や役割について理解できる.
3　事前指導② ・海外渡航に係わる手続きをする.		パスポートや航空券手配などに係わる手続きを事前にしておくこと. 海外旅行保険に必ず加入すること.
4　海外研修 ・海外の教育機関等で研修を行う.		得られた成果を日誌に論理的な文章にまとめることができる.
5　事後指導① ・海外研修の成果を報告書にまとめる.		研修の内容や，学習したことを他者に伝えるための報告書を適切に書くことができる.

6　事後指導② ・報告会において報告書の内容を英語で発表する.		コンピュータを用いて，成果等を整理し，的確なプレゼンテーション資料を作成し，それを用いて英語で発表できる。発表会において，他者からの質疑に対し，的確に考えをまとめ説明できる.
履修時数計		**※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す.**
自学自習 研修中の予習・復習 事前準備 発表準備 報告書作成 計	 (5) (3) (5) (5) (18)	海外研修における自学自習時間として，理解を深めるために日常行う予習・復習時間，事前準備，発表準備時間，および報告書作成のための学習時間を 18 時間以上確保する.

教　科　名	海外研修Ⅱ（ The Overseas Training Ⅱ ）		
学年・専攻名	第 1，2 学年 両専攻	【担当教員氏名】両専攻　第 1, 2 学年 担当教員	
単位数・期間	2 単位 必修外選択 集中	総時間数	2 週間　120 時間　(自学自習 36hr を含む実時間)
教科書など	必要に応じてプリントを配布する.		
補助教材 参考書など	必要に応じてプリントを配布する.		

学習到達目標：

海外における各種の研修を通じて，国際社会の多様な歴史的背景や文化的価値観を理解し，グローバルなコミュニケーション能力や課題遂行能力を習得する(B-3, D-1, E-4). 専門的な研修内容の成果を論理的な文章にまとめることができる(E-2). また，研修先情報の収集や成果を整理しプレゼンテーション資料を作成する際にコンピュータ技術を用いることができ(C-3)，さらに英語で的確にプレゼンテーションを行うことができる(E-3, E-4).

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている.
(C-3) 情報の収集，整理およびプレゼンテーションに，コンピュータなどの情報技術を用いることができる.
(D-1) 国際社会の多様な歴史的背景や文化的価値観を理解できる.
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる.
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる.
(E-4) 国際的なコミュニケーションを行うための基礎的な英語理解力および表現力を持っている.

学習上の留意点：

この科目は，海外の教育機関等において研修を行うことで，グローバルに活躍する技術者としての素養を習得することを目的としている．自己紹介や研修に必要な英会話を初めとする事前研修，海外の教育機関等における英語によるディスカッションを通した研修の遂行，帰国後に体験し研修したことをまとめ，発表する報告会など，単なる海外体験とは異なる学習機会として臨んでもらいたい.

なお，この科目の単位は報告会を行った時点の学年で認定される.

評価方法：

評価点＝発表会：50%（B-3：20%, C-3：20%, D-1：20%, E-3：20%, E-4：20%）
報告書：50%（D-1：20%,　E-2：80%）
発表会の評価方法:　発表内容，発表態度について，複数の発表会出席教員により評価
報告書の評価方法:　報告書について，複数名の専攻科委員と国際委員により評価
研修受け入れ先が発行した研修証明書を提出すること.

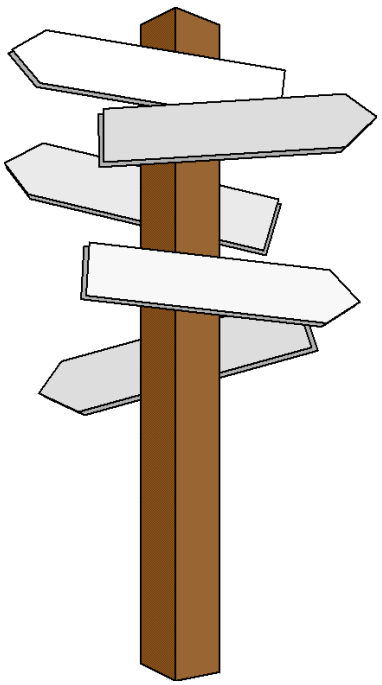
授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
1　活動開始前 ・履修願いの提出		履修を希望する場合は，「海外研修履修願」を担当教員に提出すること（本科 5 年の春季休業中に実施する事業に参加する学生は，専攻科長へ提出すること）.
2　事前指導① ・自己紹介や研修に必要な英会話を学び，外国人とのコミュニケーションに備える.		海外で研修するための英会話や，科学技術英語，当地の文化等を事前に学び，研修の意義や役割について理解できる.
3　事前指導② ・海外渡航に係わる手続きをする.		パスポートや航空券手配などに係わる手続きを事前にしておくこと．海外旅行保険に必ず加入すること.
4　海外研修 ・海外の教育機関等で研修を行う.		得られた成果を日誌に論理的な文章にまとめることができる.
5　事後指導① ・海外研修の成果を報告書にまとめる.		研修の内容や，学習したことを他者に伝えるための報告書を適切に書くことができる.

6　事後指導② ・報告会において報告書の内容を英語で発表する.		コンピュータを用いて，成果等を整理し，的確なプレゼンテーション資料を作成し，それを用いて英語で発表できる。発表会において，他者からの質疑に対し，的確に考えをまとめ説明できる.
履修時数計		**※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す.**
自学自習 研修中の予習・復習 事前準備 発表準備 報告書作成 計	 (10) (6) (10) (10) (36)	海外研修における自学自習時間として，理解を深めるために日常行う予習・復習時間，事前準備，発表準備時間，および報告書作成のための学習時間を 36 時間以上確保する.

生産システム工学専攻

★ 専門展開科目の教育課程と授業計画



専門展開科目教育課程表

生産システム工学専攻

区分		授業科目	単位数	学年別配当				必要修得単位数
				第１学年		第２学年		
				前期	後期	前期	後期	
専門展開科目	必修	インターンシップ	4	2	2			
		生産システム工学特別実験	2	2				
		生産システム工学創造実験	2		2			
		生産システム工学特別研究Ⅰ	4	2	2			
		複合創造実験	2			2		
		生産システム工学総合演習	2			1	1	
		生産システム工学特別研究Ⅱ	8			4	4	24単位
		小　　計	24	6	6	7	5	24単位
	選択	流体力学特論	2		2			
		精密加工特論	2		2			
		金属物性論						
		生産プロセス工学	2		2			
		電気磁気学特論	2	2				
		電子回路特論	2		2			
		固体電子工学	2		2			
		電磁波工学特論	2		2			
		画像処理工学	2		2			
		真空工学						
		熱流体力学	2			2		
		バイオメカニクス	2			2		
		アドバンスト制御工学	2			2		
		計測システム特論	2			2		
		電力システム工学	2			2		
		半導体デバイス工学	2			2		
		ディジタル信号処理	2			2		
		ネットワーク特論	2			2		
		知能機械	2			2		
		小　　計	36	2	16	18		12単位以上
	専門展開科目開設単位数合計		60	8	22	25	5	
	専門展開科目履修単位数合計		36					36単位以上
全授業科目開設単位数合計			121	30	40	38	13	
全授業科目履修単位数合計			62					62単位以上

教　科　名	インターンシップ（ Internship ）		
学年・専攻名	第 1 学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】常勤 生産システム工学専攻 第 1 学年 担当教員 【教　員　室】	
単位数・期間	4 単位 必修 15 日以上	総時間数	180 時間（自学自習 54hr を含む実時間）
教科書など	な　し		
補助教材 参考書など	実習先が指定した論文や技術資料，プリント		

学習到達目標：

実習先における実習を通して，定められた実習テーマを自ら継続的に実行し(A-1)，チームの一員として責任を持って自主的に行動するとともに(A-2)，社会に貢献することの意義を理解する(D-3)．また，内容について自分の考えをまとめて他者と討論し(E-1)，その成果を論理的な文章にまとめることができる(E-2)．また，実習先情報の収集や成果を整理しプレゼンテーション資料を作成する際にコンピュータ技術を用いることができ(C-3)，さらに的確にプレゼンテーションを行うことができる(E-3)．

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し，まとめ上げることができる．
(A-2) チームの一員としての役割と責任を理解して自主的に行動できる．
(C-3) 情報の収集，整理およびプレゼンテーションに，コンピュータなどの情報技術を用いることができる．
(D-3) 技術者としての実務を理解するとともに，社会に貢献することの意義を理解している．
(E-1) 技術的課題について自分の考えをまとめ，他者と討論できる．
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる．
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる．

学習上の留意点：

実習テーマに関して可能な限り事前準備をし，単に実習を行うという感覚ではなく，将来の方向を見定め，技術者としての基礎的素養を養うなど目的意識を持って参加すること．

評価方法：

評価点＝発表会 40%(C-3:25%, D-3:12.5%, E-1:25%, E-2:25%, E-3:12.5%)，インターンシップ報告書 20%(E-2:100%)，実習先評価 20%(A-1:20%, A-2:40%, E-1:40%)，技術者としての社会貢献の意義に関する報告書 20%(D-3:100%)

発表会の評価方法: 発表資料，発表内容，発表態度について，専攻科 1 年担任と発表会出席教員により評価

報告書の評価方法: インターンシップ報告書，技術者としての社会貢献の意義に関する報告書について，3 名の専攻科委員により評価

実習先評価: 指導責任者による評価

必要とされる予備知識：

関連する科目：

授　業　内　容

授　業　項　目	時期･時間	各 項 目 到 達 目 標
実施時期は 8，9 月の 3 週間(15 日以上)程度とする．		
1　実習期間決定前 ・実習先の対象となる企業は，クリエイティブネットワークへの加盟企業を中心に，できるだけ近郊から選択するものとする．ただし、大学等の教育機関や研究機関・公共団体での実習も可能とする．	6 月	
・実習先への依頼，調整ならびに学生の指導は，主に専攻科 1 年担任が行い，特別研究担当教員がサポートする． ・事前に目的，心構え，社会のルール等についてきめ細かな指導を行う(実習直前にガイダンス)．	1	実習目的，心構え，社会のルール等について理解する．

2　実習期間決定後 ・テーマは実習先から提示されたものを下に，学生と実習先とで協議して決定する．	7～8 月	
3　実習期間中 ・期間中，学生は日々の実習内容を日誌に記録し，次回の計画や現状の課題等を整理しておく． ・期間中，特別研究担当教員及び担任は協議の上，代表者が実習先を最低 1 回は訪問あるいは電話連絡し，状況を把握するとともに，改善点があれば是正に努める．	8，9 月 160 (120)	与えられたテーマに関しての疑問点や課題について，自分の考えをまとめ，実習先での担当者や関係者と討論できる． 討論等を通して，何をするべきか考えを整理でき，実習期間を通して継続的に仕事を計画・実行できる． 仕事を進める上で，グループ内での自分の役割と与えられた責任を理解し，自主的に行動できる．
4　実習終了後 ・インターンシップ報告書 終了後，学生はインターンシップ報告書を作成し，実習先担当者の承認を経て，実習日誌とともに本校へ提出する． ・社会貢献の意義に関する報告書 学生はインターンシップを通して感じた社会への貢献に関しての自己の考えをまとめ，本校へ提出する． ・実習先からの評価 実習先担当者から，学生の実習状況についてインターンシップ評価書を受ける．	10 月	得られた技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文章にまとめることができる． 地域との連携を通しての仕事の経験から，社会に貢献することの意義を理解し，今後の自分の方向性，目標，課題等をまとめることができる．
5　インターンシップ報告会 インターンシップ報告会を開催し，仕事の内容，実習先での実習で感じたこと，学んだことなどを説明し，専攻科担当教員の評価とコメントを受ける．	10 月 7	コンピュータを用いて，成果等を整理し，的確なプレゼンテーション資料を作成し，それを用いて発表できる。発表会において，他者からの質疑に対し，的確に考えをまとめ説明できる．
履修時数計	168 (126)	**※時間数は単位時間，( )内に実時間を示す．**
自学自習 予習・復習 事前準備 発表準備 報告書作成 計	 (10) (10) (20) (14) (54)	インターンシップにおける自学自習時間として，理解を深めるために日常行う予習・復習時間，事前準備，発表準備時間，および報告書作成のための学習時間を 54 時間以上確保する．

教　科　名	生産システム工学特別実験 (Advanced Experiments in Production System Engineering)		
学年・専攻名	第 1 学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】常勤　古俣，中村（尚），丸山（珠），森谷，藤原(孝)，小山 【教員室】　小山　情報棟 4 階　　内線 6452	
単位数・期間	2 単位 前期 必修 週 6hr	総時間数	90 時間(レポート作成 30 時間を含む実時間)
教科書など	なし		
補助教材 参考書など	実験テキスト		

学習到達目標：
各担当教員の専門分野を中心とする実験を行ない，次の事項を到達目標とする．
(1) テーマに積極的に取り組み，期日までに報告書を提出できる．(A-1)
(2) 実験実習を通して，機械，電気電子，情報に関する専門の基礎技術を身につける．(B-4)
(3) コンピュータを用いてデータ解析を行う能力を身につける．(C-2)
(4) 報告書に結果・考察を論理的な文書として，簡潔にまとめることができる．(E-2)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(A-1)　自ら仕事を計画して継続的に実行し，まとめ上げることができる．
(B-4)　実験や実習，演習を通して専門工学における実践的な基礎技術を身につけている．
(C-2)　データの分析や解析，グラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる．
(E-2)　技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる．

学習上の留意点：
実験実施に関する説明は最小限にとどめるので，事前の準備を含めその内容を十分に理解して実験に望むように心掛け，自主的かつ積極的に取り組むこと．また，疑問点を調査し，考察を深めること．
なお，各テーマにおいて，実施時間数の 1/2 以上の出席時間数（各テーマ 2 回の授業のうち 1 回以上において全時間出席すること）を課する．

評価方法：
各担当教員が報告書の内容 90%(B-4,C-2,E-2, 割合は各テーマにおいて設定)と取組姿勢 10% (A-1)を評価しその平均を評価とする．
なお，レポートの提出期限を原則 1 週間とし（諸事情による変更は，担当教員の判断による），レポートの提出が締切日を過ぎた場合には，原則として，60 点を最高点とする．また，1 テーマでもレポートが未提出の場合には，当該科目の成績を不合格とする．

必要とされる予備知識：自らの出身学科の基礎知識，基本的実験手法

関連する科目：生産システム工学専攻の専門科目全般

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	2	授業計画，到達目標，評価方法の説明と，諸注意
実験テーマ　（順不同）		
藤原(孝)教員： (1) 画像処理を用いた計測実験 I (2) 画像処理を用いた計測実験 II	6 6	画像処理アルゴリズムを用いて，サブピクセル計測を行うプログラムを作成し，被測定対象物の画像から物体の寸法計測を行うことができる． (A-1:10%, B-4:40%, C-2:30%, E-2:20%)
丸山教員： (1) ワイヤレス電力伝送実験装置設計 (2) ワイヤレス電力伝送実験装置試作実験	6 6	ワイヤレス電力伝送実験に必要なアンテナおよび整流回路の設計・試作ができる。 (A-1:10%, B-4:60%, C-2:20%, E-2:10%)
中村(尚)教員： (1) シーケンス制御に関する実験 I (2) シーケンス制御に関する実験 II	6 6	シーケンス制御の基礎を習得する．また，シーケンス制御による機器の制御方法を身につける． (A-1:10%, B-4:40%, E-2:50%)
小山教員： (1) Arduino を用いた機器制御 I (2) Arduino を用いた機器制御 II	6 6	Arduino を用いた入出力処理を習得し，機器制御方法の基礎を身につける． (A-1:10%, B-4:50%, C-2:20%, E-2:20%)
古俣教員： (1) 陽極酸化による表面処理の実験 I（アルマイト処理実験） (2) 陽極酸化による表面処理の実験 II（耐食性評価）	6 6	アルミニウムの陽極酸化による表面処理の技術を身につけ，耐食性の評価測定ができる． (A-1:10%, B-4:50%, E-2:40%)

森谷教員： (1) フーリエ変換による周波数分析 (2) 実データ計測と周波数解析	6 6	モデルデータのフーリエ変換(FFTはボーナスとする)による周波数分析を行い，元の波形と成分の関連を考察できる。さらに実際に波形計測を行い，それにプログラムを適用できる。 (A-1:10%, B-4:40%, C-2:30%, E-2:20%)
複合創造実験発表会聴講	6	複合創造実験の内容を理解し，後期からの創造実験に対する意識を高めることができる.
履修時間　計	80(60)	
自学自習 ・レポート作成 計	(30) (30)	自学自習時間として，レポート作成のための学習時間を 30 時間以上確保する.

教　科　名	生産システム工学創造実験 （Creative Experiments in Production System Engineering）		
学年・専攻名	第１学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】常勤　中村（尚），　釼地，　山田(一)，　湊，藤原(孝)，小山 【教員室】　小山　情報棟４階　　内線 6452	
単位数・期間	2 単位 後期 必修 週 6hr	総時間数	90 時間（レポート作成等 22.5 時間を含む実時間）
教科書など	なし		
補助教材 参考書など	実験実習安全必携，各教員による実験テキスト，文献など（担当教員の指示を受けること）		

学習到達目標：

選定したテーマに対して創意工夫をしてものづくりのための実験計画，遂行，データ解析，成果報告書，発表という一連の作業をグループ単位で実施することによって，次の事項を到達目標とする．

(1) 実験計画立案の考え方や，継続的に実行できる能力を養う．(A-1)
(2) グループの一員としての役割と責任を理解して自主的に行動する能力を養う．(A-2)
(3) ものづくりのための創意工夫をする能力を養う．(A-3)
(4) 調査や実験を通して専門分野の知識や実践的な基礎知識を身につける．(B-4)
(5) コンピュータを用いて情報を収集，整理し，設計や考察などに活用できる．(C-3)
(6) 企業や団体からのテーマに取り組み，成果を示すことで，社会に貢献することの意義を理解する．(D-3)
(7) 技術的な課題について，自分の考えを持って討論することができる．(E-1)
(8) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文章にまとめることができる．(E-2)
(9) 実験計画や成果などを的確にプレゼンテーションする能力を養う．(E-3)
(10) グループ内の異なる出身学科のメンバーや企業経験者との技術課題や成果についての討論を通じて，システムを構成する要素技術についての理解を深め，複数の解決手法から最適な解決策を見出す能力を養うとともに，要求性能を満たすシステムを提案できる．(F-1,F-2,F-3)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し，まとめ上げることができる．
(A-2) チームの一員としての役割と責任を理解して自主的に行動できる．
(A-3) ものづくりのための創意工夫をすることができる．
(B-4) 実験や実習，演習を通して専門工学における実践的な基礎技術を身につけている．
(C-3) 情報の収集，整理およびプレゼンテーションに，コンピュータなどの情報技術を用いることができる．
(D-3) 技術者としての実務を理解するとともに，社会に貢献することの意義を理解している．
(E-1) 技術課題について自分の考えをまとめ他者と討論できる．
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文章にまとめることができる．
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる．
(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる．
(F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し，それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる．
(F-3) 複数の分野の専門技術を組み合わせて，要求を満たすシステムを提案できる．

学習上の留意点：

課題実験実施に関する説明は最小限にとどめるので，事前の準備を含めその内容を十分に理解して実験に望むように心掛け，自主的かつ積極的に取組むこと．また，疑問点を調査し，考察を深めること．課題実験にあたっては退職技術者等からなる特専教授（マイスター）も関与し，技術的や進捗状況についても助言・指導を行うための検討会も実施する．

評価方法：

以下 5 項目により評価する．

実験企画書(25%)(A-1:25%, A-3:25%, D-3:25%, F-3:25%)
継続的な活動(週報)(15%)(A-1:33.3%, A-2:33.3%, A-3:33.3%)
継続的な活動(月例報告)(15%)(E-1:25%, F-1:25%, F-2:25%, F-3:25%)
成果発表会(30%) (C-3:20%, E-3:20%, F-1:20%, F-2:20%, F-3:20%)
成果報告書(15%)(B-4:25%, D-3:25%, E-2:25%, F-3:25%)

必要とされる予備知識：

自らの出身学科の基礎知識，基本的実験手法

関連する科目：

生産システム工学専攻の専門科目全般

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	1	授業計画，到達目標，評価方法の説明と諸注意，実験テーマ説明・班編成，班別テーマ選定
調査等・企業等との打合せ・企画書作成	11	実験テーマに対する要請等を明らかにするとともに，社会における研究のバックグラウンドに関して理解する．
実験企画書発表会	6	明確な目標設定と，目標を実現させるためのタイムスケジュールや役割分担を記載した企画書（実験計画書）が作成できる．
企画検討会	6	資料を用いて，自らの企画を他者に説明できる．
実験・進捗状況の確認 （含む月例報告会）	60	企画書に基づき，実験を実施できる．月ごとに実験の進捗状況を確認し(月例報告)，グループ内での議論を深めながら，計画の遂行に努力できる．また，目標の実現に向けた研究計画の適正な修正ができる．
成果発表会	6	実験成果を他者にわかりやすく説明でき，討論することができる．
履修時間　計	90 (67.5)	
自学自習 ・レポート作成，企画書作成 計	 (22.5) (22.5)	自学自習時間として，レポート作成，企画書作成時間のための学習時間を 22.5 時間以上確保する．

教　科　名	生産システム工学特別研究Ⅰ (Thesis Research in Production System Engineering I)		
学年・専攻名	第１学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】生産システム工学特別研究担当教員 常勤	
単位数・期間	4 単位 通年 必修 週 6hr	総時間数	180 時間(発表準備，自学自習 45 時間を含む実時間)
教科書･補助教材 参考書など	担当教員の指示を受けること		

学習到達目標：

指導教員の指導のもとで高度な研究を行うことによって，専門的な知識を深め，創造力や問題解決能力を修得する。さらに，特別研究Ⅰ,Ⅱを通して指導教員との議論に加え，学内外の発表会で他者との討論をし，研究成果を論文にまとめる。以下に具体的な目標を記す。

① 自主的に課題を見出して研究計画を立案・実行し，まとめ上げることができる。(A-1)
② 研究テーマに関する情報の収集やプレゼンテーションに情報技術を利用できる。(C-3)
③ 発表用の前刷り原稿作成を通して文書作成能力を養う。(E-2)
④ 研究成果や得られた知見を可視化し，他者に説明できる。(C-2)
⑤ 技術成果について議論する力および発表する能力を養う。(E-1, E-3)
⑥ 研究対象と，研究対象を含むシステムの関連を常に意識し，研究成果がそのシステムの開発または改善にどのように貢献するのかを考えることのできる能力を養う。(F-1)
⑦ 問題解決のために他の専門分野の基礎知識を修得し，それを活用していろいろな解決手法を考案し，最適な解決策を見出すことができる能力を養う。(B-3, F-2)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し，まとめ上げることができる。
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。
(C-2) データの分析や解析，グラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる。
(C-3) 情報の収集，整理およびプレゼンテーションに，コンピュータなどの情報技術を用いることができる。
(E-1) 技術的課題について自分の考えをまとめ，他者と討論できる。
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる。
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる。
(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる。
(F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し，それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる。

学習上の留意点：

特別研究は,基本的に２年間でひとつのテーマに取り組むことになる。この特別研究Ⅰはその前半にあたり，研究を進めるに当たって重要な位置を占める。長期間にわたるテーマであるので,しっかりとした計画のもとに,指導教員とは綿密なコンタクトを取り,自発的・積極的に行動することが必要である。研究テーマは，専門性を深めたい研究分野の教員と相談の上決定すること。

評価方法：

継続的な研究活動　50%（A-1：40%，E-1：20%，F-2：40%）
発表会　50%（B-3：18%，C-2：8%，C-3：8%，E-1：10%，E-2：40%，E-3：8%，F-1：8%）

授　業　内　容

担当教員	テーマ及び概要・到達目標
浜　克己 （鈴木　学）	アクティブ制御機能付車椅子の開発
	車椅子は，肢体不自由者や高齢者にとって非常に有効な移動手段であるが，前後左右の傾斜地での走行に対しては，負荷が大きくなり，危険でもある。そのため，傾斜の状況に応じて負荷を軽減するアシスト装置の着用や乗り心地・操縦安定性などを考慮する必要がある。ここでは，アクティブ制御機能を組み込んだ車椅子の開発を目的とする。
	複数移動ロボットの隊列移動に関する研究
	本研究では複数移動ロボットの隊列制御手法の一つである『リーダ追従型隊列誘導』を，三次元空間を移動する実機に適用した際の本手法の性能・有効性を向上させるための新たな手法・機能を提案することを目的とする．目標軌道と速度の設計，各ロボットの目標追従ための制御器の設計等を行い,検証にはシミュレーションと新たに開発するドローンを用いた実機システムを用いる．

山田　誠	高効率・高速５軸制御加工に関する研究 ５軸制御マシニングセンタで形状加工を行う際，効率的に粗加工をしなければならない。そこで，ラジアスエンドミルを用いて，効率的に高速粗削り加工をするためのソフトウェアの開発を行う。　＜ソフトウェアの作成が主，マシニングセンタでの検証加工を行う。＞ （Keywords：　高速加工，５軸マシニングセンタ，主軸傾斜加工，表面性状）
近藤　司	多軸制御加工法における工具姿勢自動決定に関する研究 ソリッドモデラーから出力される STL データを基に，等間隔点群を生成し，VOXEL 内等間隔メッシュデータの平面当てはめとマージ処理による工具姿勢の自動決定の考案するとともにその妥当性を検証する。
川上　健作 （鈴木　学）	動作解析の臨床応用に関する基礎研究 ヒトの動作解析は，リハビリテーションや術前，術後の状態評価など臨床応用が進んでいる。本研究では，その動作解析において運動とともに評価の対象となる関節モーメントについて研究を行う。実際にはポイントクラスター法による動作解析のデータからの算出方法の検討を行う。
森田　孝 （藤原　亮）	Mn-Zn フェライトコアの高周波損失解析に関する研究 スイッチング電源等のトランス材料として用いられる Mn-Zn フェライトコアについて以下のような課題について検討を行う。 (1) Mn-Zn フェライトコアは高周波において損失が急増する特性を有している。そこで，その発生メカニズムについて，微細構造モデルを用いて電磁界解析を行い，高周波損失の急増の要因について調査する。 (2) トランス用に用いられるフェライトコアでは，磁気飽和による弊害をさけるためにコアの一部に空隙を設けるなどの対策が行われるが，インダクタンスの低下も生じるため，その形状の最適化，空隙に低透磁率材料を充填するなどの改善方法について電磁界解析を用いて検討する。
高田　明雄	非線形回路の解析と応用 計測，ニューラルコンピューティング，あるいは情報セキュリティー強化等の要求に応えるための技術的解決手法として，非線形回路におけるカオス現象の利用が考えられる。そこで，非線形回路の性質，特にカオス現象（予測不可能性，初期値敏感性）やノイズを用いた信号検出技術，乱数発生技術について検討する。別の観点からは，システムの実現に向けて，数値計算等による回路解析，回路設計，および集積回路（ワンチップ化）について研究する。
柳谷　俊一	高効率熱電変換材料の開発 熱電変換技術は未利用の熱エネルギーから電気エネルギーを生成する技術として有用であるが，変換効率が低いという大きな問題がある。本研究では 800℃程度の高温でも利用可能な酸化物材料をはじめ各種材料の熱電変換効率の向上を図る。
三島　裕樹 （下町健太朗）	電力・エネルギーシステムに関する研究 電力・エネルギー分野における，計画・運用の最適化手法の提案，もしくは電力・エネルギー分野の啓蒙活動に関する小中学生向け実験教材の製作など，電力・エネルギーシステムに関する研究を行う。

丸山　珠美	無線通信・ワイヤレス電力伝送・MIMO に関わるアンテナ，高周波回路，電波伝搬，リフレクトアレーに関する研究
	(1) 無線通信システム・アンテナに関する研究 将来の無線通信システムは，超高速広帯域，大容量を実現するため，マルチバンド・マルチアンテナの小型化，アクティブ素子を用いたビームフォーミングなど一層の高機能化が要求される。本研究では，これら将来の無線通信技術に必要なアンテナ，リフレクトアレー，高周波回路の，電磁界解析，最適設計，システムシミュレーションによる評価を実施する。 (2) 電波伝搬環境改善方法に関する研究 近年，M2M ネットワークなど，従来とは異なる厳しい電波伝搬環境が生まれている。本研究では，リフレクトアレーやアンテナ技術の適用による電波伝搬環境の改善方法について検討する。 (3) ワイヤレス電力伝送，マイクロ波応用に関する研究 ワイヤレス電力伝送は，たとえば EV 走行中自動給電の実現や，車いすやロボットの誘導や制御など，またマイクロ波は宇宙太陽光発電や融雪などさまざまな応用が期待できる。本研究ではこれらワイヤレス電力伝送，マイクロ波応用に関する研究を実施する。
山田　一雅	物理学の未踏領域への新装置構築でのアプローチ
	最新の物理学の理論によってさえ説明できない未解明の現象の一つに「アモルファス固体」問題がある。流体と通常の固体，ガラス相との間の相転移の性質とは何か。ガラスを生じさせている物理的過程の主要因は何か。この問題に原子の拡散と構造緩和から取り組んできた中で，従来の発想を超越した新たな検出・プロセス装置の必要性が生まれた。本特別研究では，身近な電気電子技術を総動員し，新しい着眼点で材料評価技術を「手創りで」生み出し，物理学の未踏領域に挑戦するものである。
森谷　健二	ニワトリ胚低酸素疾患モデルにおける体動パターン解析
	体動は胎児の正常な成長に必要な現象の一つである。本研究ではニワトリ胚を計測モデルとして生理的疾患時に特有な体動パターンを明らかにし，疾患の予測を目指している。本年度は孵化中によく起きる低酸素状態における特有な体動パターンの解明を目指す。
	脳活動計測によるストレスの定量化に関する研究
	これまで心拍数計測により心的負荷の定量化を試みてきたが，脳血流系，アイマークレコーダ，心拍数，血圧など複数の生体情報パラメータを利用してより詳細なストレス-レスポンス反応を解析する。同時に，これらの計測パラメータの信号処理に関する研究も行う(三機関連携事業による複数高専・長岡技科大との共同研究)。
湊　賢一	未利用天然資源および再生可能エネルギーの有効利用を目指した材料技術の開発
	化石燃料の枯渇や燃焼時の炭酸ガス放出による地球温暖化などの環境問題の観点から，安全でクリーンな代替エネルギーの開発が重要視されている．また，非枯渇な太陽光を利用した太陽光発電に対する期待が大きく，光電変換素子の研究開発が盛んに行なわれている．本研究では未利用天然資源および再生可能エネルギーの有効利用を目的とし，新規デバイス作製法の開発や性能向上に関する研究を行う．
藤原　孝洋	無線センサネットワークを用いた知的環境センシングシステムに関する研究
	無線センサネットワークは，無線ネットワーク技術とセンシング技術を活用した技術で，小型の無線端末が自律分散ネットワークを構築し，環境モニタリング等を行う技術である。このセンサネットワークに関わるプロトコル（MAC 層，ネットワーク層，応用層）と共に，本技術を活用した知的環境センシングシステムについて研究を行う。特に，地震加速度データの特性に基づく効率的な伝送方式の開発，および IoT 応用システムに活用する知的環境センシング&アクチュエーションシステムの開発を進める。

後藤　等 （藤田宜久）	GPGPU を用いた行列計算の高速化に関する研究
	GPU(Graphics Processing Unit) の性能向上に伴い，GPU を画像処理以外の様々な処理に利用する GPGPU(General-Purpose computation on GPUs)の研究が進められている。本研究では，行列計算に GPGPU プログラミングを適用することにより差分法や有限要素法などの数値解析の高速化を目的とする。
	シミュレーションコードの開発とその可視化
	験装置の大型化や製作費用増加などの問題から，シミュレーションを用いた最適形状の設計は必要不可欠なものとなっている。そこで，シミュレーションコードの開発を行い様々な現象を解明する。また，目に見えにくい現象を可視化することは，新たな知見が得られる助けとなる。故に，可視化コードの開発も行う。
河合　博之	有向グラフの辺彩色に基づく大規模データ解析
	二つの集合間で定義される複数の関数から有向グラフを得ることができる。本研究では，大規模データとそれに係る関係を定義することにより，これら大規模データをグラフの辺彩色という観点からクラスタリングによる解析を行うことを目的とする。
小山　慎哉	遠隔制御システムの利用に関する研究
	豊橋技科大で開発された，触力覚提示機能を有する装置を用いて，多地点の遠隔地と力覚を共有することができるシステムに関する共同研究を行う。具体的には，3 名以上で共同作業へ行う力覚共有コンテンツを開発し，多地点同時利用実験を実施しそのデータ分析を行ない，システムの有用性を検討する
今野　慎介	スマートフォンを用いた新しいソフトウェアの提案と開発
	スマートフォンの普及により，様々な行動にソフトウェアを導入可能な機会が増えている。スマートフォンの特徴として，加速度や地磁気など様々なセンサを備えており，また行動する際に身につけているため，通常のコンピュータでは得ることの出来ない人間の行動に関わる情報を取得することができる。それらの情報を利用した，新たなソフトウェアの提案と開発，及び評価を行う。
倉山めぐみ	インタラクションを利用した学習支援システムの開発
	人とコンピュータとがインタラクションを取りながら学習を支援する環境を開発することを目的とする。新しい学習を可能にするために，学習や教授活動について記述的なモデルを作成し，そのモデルに基づいた学習支援のシステムを設計・開発を行う。また，作成した学習支援システムを実際に利用し，システムの有効性等の調査を行う。

教　科　名	複合創造実験（Experiments for Integrated and Creative Study）		
学年・専攻名	第 2 学年・全専攻	【担当教員氏名】浜，川合，山田(一)，藤原（亮），藤原(孝)，小山，小林，清野(晃)、澤村，永家 【教員室】小林（物質棟 3 階，内線 6468） 小山（情報棟 4 階，内線 6452），他	
単位数・期間	2 単位 前期 必修 週 6hr	総時間数	90 時間(レポート作成等・自学自習 22.5 時間を含む実時間)
教科書など	なし		
補助教材 参考書など	実験実習安全必携		

学習到達目標：

両専攻の複数名からなるグループで取り組む。各グループには企業経験者：特専教授(マイスター)が関与する。

(1) グループ内での各人の役割と成果目標を明確にした実験計画をたて、創意工夫しながら実験をすすめることができる。(A-1,A-3)
(2) 自分の考えをまとめて他者と討論し、チームの一員としての責任を理解して自主的に行動できる。（E-1,A-2）
(3) 調査や実験等を通して専門分野の知識や実践的な基礎知識を身につける。(B-4)
(4) グループ内の出身学科を異にするメンバーや企業経験者と技術課題や成果についての討論を通じて、システムを構成する要素技術についての理解を深め、複数の解決手法から最適な解決策を見出す能力を養い、要求性能を満たすシステムを提案できる。(F-1,F-2,F-3)
(5) 技術成果を他者に明快な日本語の文章で報告することができ(E-2)、的確にプレゼンテーションすることができる。(E-3)
(6) 技術成果のプレゼンテーションに情報技術を利用できる。(C-3)
(7) 地域や社会のニーズに即した実験課題に取り組むことにより、地域との連携を通して社会に貢献することの意義を理解する。(D-3)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し，まとめ上げることができる。
(A-2) チームの一員としての役割と責任を理解して自主的に行動できる。
(A-3) ものづくりのための創意工夫をすることができる。
(B-4) 実験や実習，演習を通して専門工学における実践的な基礎技術を身につけている。
(C-3) 情報の収集，整理およびプレゼンテーションに，コンピュータなどの情報技術を用いることができる。
(D-3) 技術者としての実務を理解するとともに，社会に貢献することの意義を理解している。
(E-1) 技術課題について自分の考えをまとめ他者と討論できる。
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文章にまとめることができる。
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる。
(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる。
(F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し，それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる。
(F-3) 複数の分野の専門技術を組み合わせて，要求を満たすシステムを提案できる。

学習上の留意点：

1 年の PBL 実験を発展させ、両専攻を複合して取り組む実験である。

両専攻の学生からなるグループで取組む。各グループには企業経験者：特専教授（マイスター)が関与し、仕事の進め方、実験計画(企画)の立案、技術（スキル）等に対して多面的な助言・指導を受ける。

マイスターの豊かな知識や経験を伝承するという気構えを持って取り組むこと。マイスターを交え、毎回の実験開始前に、グループ内で「何をどこまで誰が行うか」を企画計画書において明確にすること。

また月の最終週には実験の月例報告会を行う。この際には簡単な資料を用意して、各人の役割を明確にしてパワーポイント等を用いて説明すること。

評価方法：
実験担当教員および、企業技術者や退職技術者等の複数名で、以下の 5 項目により評価する。
実験企画書(25%)(A-1：25%, A-3：25%, D-3：25%, F-3：25%)
継続的な活動(週報)(15%)(A-1：33.3%, A-2：33.3%, A-3：33.3%)
継続的な活動(月例報告)(15%)(E-1：25%, F-1：25%, F-2：25%, F-3：25%)
成果発表会(30%) (C-3：20%, E-3：20% ,F-1：20% ,F-2：20%, F-3：20%)
成果報告書(15%)(B-4：25%, D-3：25%, E-2：25%, F-3：25%)

授 業 内 容

授 業 項 目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	1	授業計画，到達目標，評価方法の説明と諸注意．実験テーマ説明・班編成，班別テーマ選定．
調査等・企業等との打合せ・企画書作成	11	実験テーマに対する要請等を明らかにするとともに，社会における研究のバックグラウンドに関して理解する．
実験企画書発表会	6	明確な目標設定と目標を実現させるためのタイムスケジュールや役割分担を記載した企画書（実験計画書）が作成できる．
企画検討会	6	資料を用いて，自らの企画を他者に説明できる．
実験・進捗状況の確認 （含む月例報告会）	60	企画書に基づき，実験を実施できる．月ごとに実験の進捗状況を確認し(月例報告)，グループ内での議論を深めながら，計画の遂行に努力できる．また，目標の実現に向けた研究計画の適正な修正ができる．
成果発表会	6	実験成果を他者にわかりやすく説明でき，討論することができる．
履修時間計	90 (67.5)	※時間数は単位時間，( )内に実時間を示す．
自学自習 ・レポート作成，企画書作成 計	 (22.5) (22.5)	自学自習時間として，レポート作成，企画書作成時間のための学習時間を 22.5 時間以上確保する．

教　科　名	生産システム工学総合演習 （Synthetic Exercise in Production System Engineering）		
学年・専攻名	第2学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】 常勤 生産システム工学専攻総合演習担当教員 【教員室】 古俣 機械棟2階 内線 6411	
単位数・期間	2単位 通年 必修 週2hr	総時間数	90時間(報告書作成・自学自習 58.4hr を含む実時間)
教科書など	なし		
補助教材 参考書など	プリントなど		

学習到達目標：
各担当教員の専門分野を中心に基本事項や応用事項に関する問題を理解し，解決する能力を育成する．
以下に具体的目標を記す．
(1) 数学・自然科学に関する知識を深める．(B-1)
(2) 専門分野に関する知識を深める．(B-3)
(3) 実験や実習，演習を通して専門分野の実践的な基礎技術を身につける．(B-4)
(4) コンピュータを用いてデータ解析や設計を行う．(C-2)

「複合型システム工学」プログラムの学習・教育目標との関連：
(B-1) 数学および物理や化学，生物などの自然科学の基礎知識を持っている．
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている．
(B-4) 実験や実習，演習を通して専門工学における実践的な基礎技術を身につけている．
(C-2) データの計算処理やグラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる．

学習上の留意点：
提起される問題に関して，事前の準備を含めその内容を十分に理解して臨み，自主的かつ積極的に取り組むこと．
なお，各テーマにおいて，実施時間数の 1/2 以上の出席時間数(各テーマ2回の授業のうち1回以上において全時間出席すること)を課する．この要件を満たさなければ，当該テーマにおけるレポートは受理されず，未提出扱いとなる．

評価方法：
各担当教員が報告書の内容によりテーマごとに評価（B-1,B-3,B-4,C-2）(100%）し，平均して評点する．各テーマ毎の学習・教育目標に対する評価比率を下表中に示す．なお，レポートの提出期限を原則１週間とし（諸事情による変更は，担当教員の判断による），レポートの提出が締切日を過ぎた場合には，原則として，60 点を最高点とする．また，１テーマでもレポートが未提出の場合には，当該科目の成績を不合格とする．

必要とされる予備知識：

関連する科目：
生産システム工学専攻の専門科目全般

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
ガイダンス	2	学習の意義と報告書作成提出法，評価方法など，授業の進め方を理解する．
・離散数学演習 （河合教員）	4	コンピュータ科学の基礎として重要ないくつかの数学的概念について，英語原文を通じ学習しその知識を習得，応用することができる．(B-1:30%, B-3:30%, B-4:40%)
・コンピュータにおける問題解決演習 （倉山教員）	4	コンピュータが普段どのように問題を解決しているかを知り，実際に与えられた問題をコンピュータ上で解かせるための構造を記述することができる．(B-1:20%, B-3:40%, B-4:40%)
・形状処理工学に関する演習 （近藤教員）	4	3次元曲面形状の数式化を理解し、NC 工作機械による加工情報の生成技術を習得する． (B-3:30%,B-4:30%,C-2:40%)

・信号の自己相関とパワースペクトル （東海林教員）	4	デジタル信号列の自己相関関数とパワースペクトルの関係を理解できる．(B-1,B-3,B-4,C-2)
・分極抵抗法による腐食速度の推定 （古俣教員）	4	金属材料の分極曲線から腐食速度を推定する方法を習得する．(B-3:40%,B-4:30%,C-2:30%)
・流体工学に関する演習 （本村教員）	4	空気抵抗を考慮した物体の運動方程式を理解し，コンピュータを用いた運動解析法を習得する． (B-1:30%,B-3:30%,B-4:20%,C-2:20%)
・パターン認識に関する基礎演習 （松尾教員）	4	パターン認識に関する基本的概念，基本的なアルゴリズムについて説明することができる．また，与えられるデータにおいて処理，解析を行うことができる． (B-1:10%, B-3:30%, B-4:30%, C-2:30%)
・電子回路シミュレーションに関する演習 （柳谷教員）	4	電子回路シミュレーションを通じて、ダイオード等の電子デバイスの動作やデジタル論理回路の働きを理解できる． (B-3：40%,B-4：20%,C-2：40%)
・抵抗値が変化する圧力センサーの計算機実験 （山田一雅教員）	4	抵抗値が変化する圧力センサーの計算機実験を通して，コンピュータ科学の基礎として重要ないくつかの計算技法と物理的な概念について習得することができる． (B-3：40%，B-4：30%，C-2：30%)
履修時数計	38 (31.6)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す．
自学自習 復習，報告書作成 計	(58.4) (58.4)	自学自習時間として，理解を深めるために日常行う復習時間，報告書作成時間のための学習時間を 58.4 時間以上確保する．

教　科　名	**生産システム工学特別研究 II** **(Thesis Research in Production System Engineering II)**		
学年・専攻名	第 2 学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】生産システム工学特別研究担当教員 常勤	
単位数・期間	8 単位 通年 必修 週 12hr	総時間数	360 時間(発表準備, 自学自習 90 時間を含む実時間)
教科書・補助教材 参考書など	担当教員の指示を受けること		

学習到達目標：

指導教員の指導のもとで高度な研究を行うことによって，専門的な知識を深め，創造力や問題解決能力を修得する．さらに，特別研究Ⅰ,Ⅱを通して指導教員との議論に加え，学内外の発表会で他者との討論をし，研究成果を論文にまとめる．以下に具体的な目標を記す.

① 自主的に課題を見出して研究計画を立案・実行し，まとめ上げることができる．(A-1)
② 研究テーマに関する情報の収集やプレゼンテーションに情報技術を利用できる．(C-3)
③ 発表用の前刷り原稿作成を通して文書作成能力を養う．(E-2)
④ 研究成果や得られた知見を可視化し，他者に説明できる．(C-2)
⑤ 技術成果について議論する力および発表する能力を養う．(E-1, E-3)
⑥ 研究対象と，研究対象を含むシステムの関連を常に意識し，研究成果がそのシステムの開発または改善にどのように貢献するのかを考えることのできる能力を養う．(F-1)
⑦ 問題解決のために他の専門分野の基礎知識を修得し，それを活用していろいろな解決手法を考案し，最適な解決策を見出すことができる能力を養う．(B-3, F-2)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し，まとめ上げることができる.
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている.
(C-2) データの分析や解析，グラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる.
(C-3) 情報の収集，整理およびプレゼンテーションに，コンピュータなどの情報技術を用いることができる.
(E-1) 技術的課題について自分の考えをまとめ，他者と討論できる.
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる.
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる.
(E-4) 国際的なコミュニケーションを行うための基礎的な英語理解力および表現力を持っている.
(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる.
(F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し，それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる.

学習上の留意点：

特別研究 II は，特別研究Ⅰに続いて行われるものであり，2 年間で一つのテーマに取り組むことになる．長期間にわたるので，しっかりとした計画の下に，指導教員と綿密なコンタクトを取り，自発的・積極的に行動することが必要である.

評価方法：

論文評価：30%（B-3：22.2%，C-2：22.2%，E-2：16.7%，E-4：16.7%，F-1：22.2%）
継続的な研究活動：30%（A-1：33.3%，E-1：33.3%，F-2：33.3%）
発表会：40% （B-3：25%，C-2：8.3%，C-3：8.3%，E-1：12.5%，E-2：25%，E-3：8.3%，F-1：12.5%）

【様式第４号】

（その１）

学修総まとめ科目の授業に関する実施計画書 **【総表】**

専攻科名	生産システム工学専攻			専攻の区分	機械工学
授業科目名	生産システム工学専攻特別研究Ⅱ				
履修年次	２年	履修学生数	6	単位数	8
授業形態	実験・実習	指導教員数	7	指導補助教員数	3

（1） 専攻科の教育目的・特色と 学修総まとめ科目との関連	専攻科の教育目的は，「高等専門学校における教育の基礎の上に，精深な程度において工業に関する高度な専門的知識及び技術を教授研究し，もって広く産業の発展に寄与する人材を育成することを目的とする．」である．また，生産システム工学専攻の教育目的は，次のとおりである． 「主として機械工学科，電気電子工学科および情報工学科を卒業した学生を対象に，高専の５年間の教育で修得した基礎知識を基盤として，プレゼンテーションや英語によるコミュニケーションの能力を高め，生産システムに不可欠な機械工学技術，電気電子工学技術，情報処理技術の専門性を深めること，さらにこれらの専門技術を複合させるとともに，PBL方式の複合型実験やインターンシップ，特別研究などを通して実践力や解析能力を養うことによって，ロボットや情報通信システム，エネルギーシステム等の開発・設計・製造などに活かす力を備えた実践的技術者を育成することを教育目的とする．」 学修総まとめ科目となる特別研究と目的との主たる関連は，指導教員のもとでより高いレベルの研究に取り組むことにより，自己の研究活動において，基礎知識を基に専門性を深め，実践力，解析能力を養うとともに，研究成果の発表においてプレゼンテーション能力を高めることができることである．
（2） 大学の学部４年間に相当する 教育課程の学修を総括する 科目としての妥当性	「特別研究Ⅰ，Ⅱ」は高専の専攻科を特徴づける重要な科目である．その大きな特徴は，２年間にわたり継続した研究ができることである．大学の学部での卒業研究が１年間であることと比較すると，その利点が十分に理解されるものである． 学習総まとめ科目としての特別研究Ⅱでは，特別研究Ⅰを通して，高専本科５年間，および，専攻科において学んだ知識・技術（機械設計法，機械工作法，材料力学，材料学，機械力学，流体力学，熱力学，計測工学，情報工学など）を基に，より深く研究を進めることによって，機械工学に関係する専門的な知識を深め，システムデザイン能力，調査能力，データ解析力，論理的思考能力，創造力，問題解決能力などを修得することができる． また，特別研究Ⅱの口頭発表は，本科卒業研究，特別研究Ⅰ，学会発表など３回以上の実践経験を踏んだ上で実施することができる．さらに，特別研究論文の作成は，本科卒業論文，学会研究講演論文などの作成経験などを活かし，指導教員および学内外発表会での他者との討論を通し，研究成果を論文にまとめることができる．これらによって，討論能力，コミュニケーション能力，プレゼンテーション能力，文章作成能力，継続的研究能力などを総合的に身に付けることができる．それ故，大学の学部４年間に相当する教育課程の学修を総括する科目として，十分妥当であるといえる．
（3） 学修総まとめ科目の目標と、履修により得られると予想 される能力及び教育効果	学修総まとめ科目である特別研究Ⅱでは，指導教員の指導のもとで高度な研究を行うことによって，専門的な知識を深め，創造力や問題解決能力を修 得する．さらに，特別研究Ⅰ，Ⅱを通して指導教員との議論に加え，学内外の発表会で他者との討論をし，研究成果を論文にまとめる．具体的な学習到達目標は次のとおりである． ①自主的に課題を見出して，研究計画を立案・実行し，まとめあげることができる． ②社会的背景やニーズを鑑みて，研究テーマに関する情報の収集やプレゼンテーションに情報技術を利用できる． ③発表用の前刷り原稿作成をとおして，文章作成能力を養う． ④研究成果や得られた知見を可視化し，他者に論理的に説明できる． ⑤技術成果について手法手段の妥当性を議論でき，発表する能力を養う． ⑥研究対象と，研究対象を含むシステムの関連を常に意識し，研究成果がそのシステムの開発または改善にどのように貢献するのかを考えることのできる能力を養う． ⑦問題解決のために他の専門分野の基礎知識を修得し，それを活用していろいろな解決手法を考案し，最適な解決策を見出すことのできる能力を養う． この学習総まとめ科目の実施により，問題を発見してそれを解決する力と，他の専門分野と連携しそれを活用できる力を備え，高度な技術力と豊かな教養力に裏打ちされた創造的技術者を育成することができる．
（4） 上記（3）に述べられている 目標を達成するための方法	生産システム工学専攻（機械工学領域）の学生は，機械工学に関係する研究テーマのいずれかを選択し，各テーマを遂行するために，４月から１０月の間，各研究室において，総まとめ科目計画書作成，文献調査，研究に必要な専門的知識の習得，課題を解くための方法論の検討，シミュレーション，実証実験をなどを行い，定期的に研究の進捗状況報告を行う．１１月～１２月では，各種学会での発表結果から，実験および研究の見直しを行う．これらの研究時間は180時間以上とし，研究日誌で時間管理される．この後，1月下旬に，研究成果をまとめ，特別研究論文を作成する．この論文審査は，特別研究指導教員である主査と副査2名との３名により行われる．また，2月上旬に特別研究論文審査発表会を開催し，複数の専攻科担当教員によって発表審査を行う．学生1名あたり10分のオーラル形式発表および５分の質疑応答が行われる．発表に当たって学生は，Ａ４用紙２枚あるいは４枚の講演概要を作成する． これら活動を，論文３０%，継続的な活動３０%，発表会４０%の割合で評価する．
備考	機械工学領域研究テーマ例 ・介護福祉支援機器の開発に関する研究（知能機械学・機械システム；浜教授）， ・高速・高品質５軸制御加工に関する研究（機械工作・生産工学；山田教授）， ・多軸制御加工機の工具姿勢の自動決定に関する研究（形状処理工学・加工学；近藤教授）， ・動作解析の臨床応用に関する基礎研究（知能機械学・機械システム；川上准教授），

授　業　内　容	
担当教員	**テーマ及び概要**
浜克己	福祉介護支援機器の開発 介護・福祉分野やインフラ・災害対応分野では，自立行動支援システムやロボットの導入が促進されており，その開発等においては，安全性や経済性とともに融合・複合分野の技術が要求される。研究テーマに関しては，高齢者や障がい者の自立支援，介護従事者の負担軽減のための支援をすることを目的に，知能機械，機械システム，機械制御関連の基礎知識と生体信号等の活動情報を組み合わせ，ユーザインターフェースの構築とともに，パワーアシストを含むロボット技術の活用に関する基礎検討を進め，最終的にユーザの要求を満たす支援機器の開発を行う。
山田誠	高効率・高品質 5 軸制御加工に関する研究 工作機械による金属加工において，加工面を高速にかつ高品質に加工することが重要な課題である。本研究では，強度的な信頼性が必要な部材を一体削り出し加工することを対象として，その粗加工から仕上げ加工にいたる工程に対して，高効率にかつ高品質に加工するための方法論を検討する。加工方法の検討において，5 軸制御工作機械上での 3+2 軸制御加工および同時 5 軸制御加工を対象とする。また，その方法論を確認するために実機における証実験を行う。
近藤司	格子空間モデルデータに基づく加工情報生成の研究 実空間または計算機空間に定義された 3 次元物体の高能率に形状加工することを目的とし，物体形状を格子空間モデルへ変換する手法，およびそれらに基づく形状処理手法の検討をすすめ，最終的に形状加工システムの開発を行う。
川上健作 (鈴木学)	動作解析による身体機能評価と臨床応用 動作解析の基本は，線形代数を用いた座標変換とロボット工学に基づく関節運動学，さらには運動方程式に基づく力学解析である。これらの工学知識を用いた医療福祉分野への工学的アプローチを学ぶことにより，自らが学んできた知識を活かして他分野にも貢献できる能力を養う。 動作解析とは，人間の動きを数値データとして表現し，分析することである。その動作解析を用いて，健常者や前十字靱帯損傷や変形性膝関節症などの下肢疾患患者，さらには靱帯再建術後，人工関節置換術後などの治療後の運動や力学状態を解析することに身体機能を評価し，疾患の影響や治療の効果を検討し，臨床現場における動作解析応用の検討を行う。また，得られた運動データから臨床現場において求められている新たな運動力学的な身体機能評価の方法も検討する。

【様式第４号】

（その１）

学修総まとめ科目の授業に関する実施計画書　　【総表】

専攻科名	生産システム工学専攻			専攻の区分	電気電子工学
授業科目名	生産システム工学専攻特別研究Ⅱ				
履修年次	２年	履修学生数	4	単位数	8
授業形態	実験・実習	指導教員数	9	指導補助教員数	2

（1） 専攻科の教育目的・特色と 学修総まとめ科目との関連	専攻科は，高等専門学校本科における５年間の教育で培われた実践的技術者としての基盤の上に，高い専門性と広い視野，自ら新分野を開拓できる問題発見・解決能力と研究開発能力，国際的なコミュニケーション能力を備えた創造的な技術者を育成することを教育目的としている．この専攻科教育目的に対して，特別研究Ⅱは特別研究Ⅰの成果を踏まえて指導教員のもとで高度な研究を行うことによって，専門的な知識を深め，創造力や問題解決能力，コミュニケーション能力等を修得するための科目と位置づけている．
（2） 大学の学部４年間に相当する 教育課程の学修を総括する 科目としての妥当性	専攻科の2年間では，本科5年間の教育で学んだ専門知識をさらに深める高度な講義科目とともに広い分野の知識を身に付け，これらの知識を基盤として，指導教員のもとで高度な研究を行う．これにより，専門的な知識をさらに深め，創造力や問題解決能力を修得する．
（3） 学修総まとめ科目の目標と， 履修により得られると予想 される能力及び教育効果	本科目の到達目標及び得られると予想される能力及び教育効果を以下に示す． ①自主的に課題を見出して，研究計画を立案・実行し，まとめあげることができる． ②社会的背景やニーズを鑑みて，研究テーマに関する情報の収集やプレゼンテーションに情報技術を利用できる． ③発表用の前刷り原稿作成を通して，文章作成能力を養う． ④研究成果や得られた知見を可視化し，他者に論理的に説明できる． ⑤技術成果について手法手段の妥当性を議論でき，発表する能力を養う． ⑥研究対象と，研究対象を含むシステムの関連を常に意識し，研究成果がそのシステムの開発または改善にどのように貢献するのかを考えることのできる能力を養う． ⑦問題解決のために他の専門分野の基礎知識を修得し，それを活用していろいろな解決手法を考案し，最適な解決策を見出すことのできる能力を養う． 以上より，主体的実行能力，高い専門能力，高いコミュニケーション能力，問題発見・解決能力を修得する。
（4） 上記（3）に述べられている 目標を達成するための方法	次に挙げる方法を通じて，上記（3）に示した目標を達成する。 1. 指導教員との研究に関する議論，研究計画書の作成，研究の実施，計画の修正 2. コンピュータによる情報収集，発表資料の作成 3. 学内外での研究成果発表会の予稿作成，研究成果の口頭発表・質疑応答 4. 研究論文の作成
備考	

授　業　内　容	
担当教員	**テーマ及び概要**
森田　孝 （藤原亮）	Mn-Zn フェライトコアの高周波損失解析に関する研究 スイッチング電源等のトランス材料として用いられる Mn-Zn フェライトコアについて以下のような課題について検討を行う。 (1) Mn-Zn フェライトコアは高周波において損失が急増する特性を有している。そこで，その発生メカニズムについて，微細構造モデルを用いて電磁界解析を行い，高周波損失の急増の要因について調査する。 (2) トランス用に用いられるフェライトコアでは，磁気飽和による弊害をさけるためにコアの一部に空隙を設けるなどの対策が行われるが，インダクタンスの低下も生じるため，その形状の最適化，空隙に低透磁率材料を充填するなどの改善方法について電磁界解析を用いて検討する。
高田明雄	非線形回路の解析と応用 計測，ニューラルコンピューティング，あるいは情報セキュリティー強化等の要求に応えるための技術的解決手法として，非線形回路におけるカオス現象の利用が考えられる。そこで，非線形回路の性質，特にカオス現象（予測不可能性，初期値敏感性）やノイズを用いた信号検出技術，乱数発生技術について検討する。別の観点からは，システムの実現に向けて，数値計算等による回路解析，回路設計，および集積回路（ワンチップ化）について研究する。
柳谷俊一	高効率熱電変換材料の開発 熱電変換技術は未利用の熱エネルギーから電気エネルギーを生成する技術として有用であるが，変換効率が低いという大きな問題がある。本研究では 800℃程度の高温でも利用可能な酸化物材料をはじめ各種材料の熱電変換効率の向上を図る。
三島裕樹 （下町健太朗）	電力・エネルギーシステムに関する研究 電力・エネルギー分野における，計画・運用の最適化手法の提案，もしくは電力・エネルギー分野の啓蒙活動に関する小中学生向け実験教材の製作など，電力・エネルギーシステムに関する研究を行う。
丸山珠美	無線通信・ワイヤレス電力伝送・MIMO に関わるアンテナ，高周波回路，電波伝搬，リフレクトアレーに関する研究 (1) 無線通信システム・アンテナに関する研究 将来の無線通信システムは，超高速広帯域，大容量を実現するため，マルチバンド・マルチアンテナの小型化，アクティブ素子を用いたビームフォーミングなど一層の高機能化が要求される。本研究では，これら将来の無線通信技術に必要なアンテナ，リフレクトアレー，高周波回路の，電磁界解析，最適設計，システムシミュレーションによる評価を実施する。 (2) 電波伝搬環境改善方法に関する研究 近年，M2M ネットワークなど，従来とは異なる厳しい電波伝搬環境が生まれている。本研究では，リフレクトアレーやアンテナ技術の適用による電波伝搬環境の改善方法について検討する。 (3) ワイヤレス電力伝送，マイクロ波応用に関する研究 ワイヤレス電力伝送は，たとえば EV 走行中自動給電の実現や，車いすやロボットの誘導や制御など，またマイクロ波は宇宙太陽光発電や融雪などさまざまな応用が期待できる。本研究ではこれらワイヤレス電力伝送，マイクロ波応用に関する研究を実施する。

山田一雅	物理学の未踏領域への新装置構築でのアプローチ
	メカトロニクス技術によって新しい物づくりが行われている。また挑戦的な創成物作製が世界中で行われ始めており，従来の枠を超えた高機能性物性測定システムが，研究室レベルで創成可能となってきている。本研究室でも工学の観点から研究成果を社会貢献につなげる一環として次のようなレベルの試作を検討中であり，物理学の未踏領域への挑戦がテーマである。1)アモルファス状態と液体状態をつなぐ構造決定因子を測定するためのあらたな熱分析装置の作製。2)3D プリンターの原理を応用した新しいガラス状固体と空間を融合した多孔性固体（ポーラス）中の熱伝導を議論するための新たな固体創成。3)レーザ光の発光を半導体材料間で発生させる過程で生じる原子の拡散メカニズムを議論するための半導体材料創成。以上３指針が主な内容である。
森谷健二	ニワトリ胚低酸素疾患モデルにおける体動パターン解析
	体動は胎児の正常な成長に必要な現象の一つである。本研究ではニワトリ胚を計測モデルとして生理的疾患時に特有な体動パターンを明らかにし，疾患の予測を目指している。本年度は孵化中によく起きる低酸素状態における特有な体動パターンの解明を目指す。
	脳活動計測によるストレスの定量化に関する研究
	これまで心拍数計測により心的負荷の定量化を試みてきたが，脳血流系，アイマークレコーダ，心拍数，血圧など複数の生体情報パラメータを利用してより詳細なストレス-レスポンス反応を解析する。同時に，これらの計測パラメータの信号処理に関する研究も行う（三機関連携事業による複数高専・長岡技科大との共同研究）。
湊　賢一	未利用天然資源および再生可能エネルギーの有効利用を目指した材料技術の開発
	化石燃料の枯渇や燃焼時の炭酸ガス放出による地球温暖化などの環境問題の観点から，安全でクリーンな代替エネルギーの開発が重要視されている．また，非枯渇な太陽光を利用した太陽光発電に対する期待が大きく，光電変換素子の研究開発が盛んに行なわれている．本研究では未利用天然資源および再生可能エネルギーの有効利用を目的とし，新規デバイス作製法の開発や性能向上に関する研究を行う．

【様式第４号】

（その１）

学修総まとめ科目の授業に関する実施計画書　　【総表】

専攻科名	生産システム工学専攻			専攻の区分	情報工学
授業科目名	生産システム工学専攻特別研究Ⅱ				
履修年次	２年	履修学生数	4	単位数	8
授業形態	実験・演習	指導教員数	9	指導補助教員数	3

（1） 専攻科の教育目的・特色と 学修総まとめ科目との関連	専攻科の教育目的は，「高等専門学校における教育の基礎の上に，精深な程度において工業に関する高度な専門的知識及び技術を教授研究し，もって広く産業の発展に寄与する人材を育成することを目的とする．」と定められている．また，特色として，本科で情報工学を学修した学生は，その情報工学を主たる技術分野として専門性を深めるとともに，機械工学および電気電子工学に関する基礎技術を学び，これらの専門技術を複合させることによって，課題解決を図る能力を育成することにある． 一方，学修総まとめ科目である「特別研究Ⅱ」の目的は，指導教員のもとで研究に取り組むことによって，その研究活動を通して，基礎知識を基に専門性を深め，実践力，解析能力を養い，研究課題の解決を図り，その成果を研究発表することによってプレゼンテーション能力を高めることである． 従って，学修総まとめ科目は，専攻科の教育目的に基づいた内容となっている．
（2） 大学の学部４年間に相当する 教育課程の学修を総括する 科目としての妥当性	高専本科５年間と専攻科2年間の7年間では，数学や物理，英語などの一般科目によって基礎学力を身に付けるとともに，情報工学分野の主要な技術であるコンピュータ技術，ソフトウェア技術，ネットワーク技術の専門技術を学ぶ．さらに専攻科の特色である他の専門分野の基礎技術を学ぶことによって，新たな技術分野に対応するための融合複合技術を学習する．これらの知識や技術を基に，学修総まとめ科目として特別研究Ⅱの研究活動を進めることによって，専門的な知識を深め，システムデザイン能力，調査，データ解析，論理的思考，創造力，課題解決などの各能力を修得する．また，専攻科修了要件として，特別研究ⅠおよびⅡの成果を学協会で発表することを課し，プレゼンテーション能力の育成を図る．さらに，本科卒業論文や学会研究講演論文などの作成，指導教員および学内外発表会での他者との討論を通して，研究成果を特別研究論文として推敲し，研究成果を社会に公表する． 以上のことから，大学の学部４年間に相当する教育課程の学修を総括する科目として妥当であると考える．
（3） 学修総まとめ科目の目標と、 履修により得られると予想 される能力及び教育効果	学修総まとめ科目としての特別研究Ⅱでは，指導教員の指導のもとで高度な研究を行うことによって，専門的な知識を深め，創造力や問題解決能力を修得する．さらに，特別研究Ⅰ，Ⅱを通して指導教員との議論に加え，学内外の発表会で他者との討論を通して，研究成果を論文にまとめる．その学習到達目標は次のとおりである． ①自主的に課題を見出して，研究計画を立案・実行し，まとめあげることができる． ②社会的背景やニーズを鑑みて，研究テーマに関する情報の収集やプレゼンテーションに情報技術を利用できる． ③発表用の前刷り原稿作成をとおして，文章作成能力を養う． ④研究成果や得られた知見を可視化し，他者に論理的に説明できる． ⑤技術成果について手法手段の妥当性を議論でき，発表する能力を養う． ⑥研究対象と，研究対象を含むシステムの関連を常に意識し，研究成果がそのシステムの開発または改善にどのように貢献するのかを考えることのできる能力を養う． ⑦問題解決のために他の専門分野の基礎知識を修得し，それを活用していろいろな解決手法を考案し，最適な解決策を見出すことのできる能力を養う． この学修総まとめ科目の実施により，課題を発見してそれを解決する能力と，他の専門分野の技術を活用できる力を養い，高度な技術と豊かな教養を有する創造的技術者を育成する．評価は，論文内容30%，継続的な活動30%，発表会の発表内容40%の割合で行われ，60点以上を合格とする．
（4） 上記(3)に述べられている 目標を達成するための方法	生産システム工学専攻（情報工学分野）の学生は，情報工学に関連する研究テーマを選択し，そのテーマを遂行するため，所属する研究室では， ・４月：総まとめ科目計画書の作成 ・４月～１０月： -文献調査，研究に必要な専門的知識の修得， -課題を解決するための方法論の検討を基に，シミュレーションや実証実験の実施 -定期的に研究の進捗状況の報告と討議 ・１１月～１２月：各種学会等の発表等を経て，実験および研究の見直し ・１月：研究成果をまとめ，特別研究論文を作成． 論文審査は，特別研究指導教員（主査）と副査2名の３名により行われる． ・２月：特別研究審査発表会にて研究成果を発表し，複数教員の審査を受ける． これらの研究過程は，研究日誌で確認され，時間が管理される．研究時間は，年間180時間以上を基準とする．
備考	特別研究Ⅱは，1学年で履修する特別研究Ⅰをベースに履修する．従って，履修者は，基本的に同じテーマを2年間履修するため，関連する技術をより詳細に学び，活用する能力を養うことができる．

授　業　内　容	
担当教員	**テーマ及び概要**
藤原孝洋	無線ネットワークおよびその応用システムに関する研究 周辺の状況を把握するセンシング技術，その機器間の通信に関わる無線ネットワークとそのアーキテクチャ，およびプロトコルに関する研究，並びにその技術を活用する応用システムの開発を行う。
河合博之	グラフ理論の彩色問題に関する発展的応用問題の研究 グラフの有向辺の彩色問題について，その発展的応用問題を調査・研究する。
後藤等 （藤田宜久）	導波型デバイス向け数値シミュレーション技術に関する研究 導波型の光デバイスや量子効果デバイスを対象とした数値シミュレーションを行うソフトウェアを開発し，大規模並列数値計算技術の導入を試みる。 シミュレーションコードの開発とその可視化 験装置の大型化や製作費用増加などの問題から，シミュレーションを用いた最適形状の設計は必要不可欠なものとなっている。そこで，シミュレーションコードの開発を行い様々な現象を解明する。また，目に見えにくい現象を可視化することは，新たな知見が得られる助けとなる。故に，可視化コードの開発も行う。
小山慎哉	遠隔地間コミュニケーション機器の開発と評価 遠隔地にいる人同士のマルチモーダルコミュニケーションを支援する機器の開発を行い，実験を通じて機器の有効性を実証する。
今野慎介	モバイルセンシングデータを用いたアプリケーションの開発 モバイル機器に搭載したセンサで収集したデータを解析することにより、所持者の状態などを精度良く推定する手法や、その結果を基に価値の高い情報を提供するための方法について研究を行う。
倉山めぐみ	インタラクションを利用した学習支援システムの開発 人とコンピュータとがインタラクションを取りながら学習を支援する環境を開発する。学習や教授活動について記述的なモデルを作成し、そのモデルに基づいた学習支援のシステムを設計・開発を行う。また、作成した学習支援システムを実際に利用し、システムの有効性等の調査を行う。

専攻の区分：機械工学

別表１

「学修総まとめ科目」における学修・探究とその成果（論文）に対する成績評価の観点と基準

番号	評価項目
1	**論文評価 （30 点）は以下の項目を考慮して評価する**
1-1	**技術的な内容，成果について**
1-1-①	自分の研究課題の工学的位置付けを多面的に考察し理解できているか.
1-1-②	研究を進めるための方法は，基礎工学や専門工学等で身につけた技術や知識を統合した適切なものとなっているか.
1-1-③	研究課題を解決するために自らの専門性や関連する専門性の基礎を用い，創造的なものとなっているか.
1-2	**文章，構成等について**
1-2-①	研究の背景，目的，方法，結果，考察，結言が記されているか.
1-2-②	関連研究を含め，得られた結果が論理的に記されているか.
1-2-③	読み手を意識してグラフ，図，表，画像等を作成し，それに対する説明が十分に記述されているか.

2	**継続的な研究活動（30 点）は以下の項目を考慮して評価する**
2-1	**研究計画及び継続的な活動について**
2-1-①	研究計画書が作成され，その計画書に基づき，主体的，創造的，かつ継続的に研究に取り組むことが出来たか.
2-1-②	研究時間は 180 時間以上確保されているか．その中で，教養，知識，経験を生かし，創造的な活動を実行する努力がなされたか.
2-1-③	研究計画書に沿って実験が実施されているか．また研究計画書から修正があった場合はその理由，解決策が妥当か.
2-2	**議論について**
2-2-①	指導教員等との議論を通じて実験を進めてきたか
2-3	**課題解決試行錯誤について**
2-3-①	研究上明らかになった課題を解決するために試行錯誤を行っているか

3	**発表会（40 点）は以下の項目を考慮して評価する**
3-1	**予稿集について**
3-1-①	技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめているか
3-2	**発表について**
3-2-①	聴講者を意識してグラフ，図，表，動画等を作成できているか
3-2-②	発表スライドの文字数，配色等一枚に盛り込むべき情報量などを考慮しているか
3-3-③	技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができているか
3-3-④	得られた結果と考察は妥当か
3-3-⑤	自らの専門性や関連する専門性の基礎を研究課題の解決に用いることができているか
3-4	**質疑応答について**
3-4-①	技術的課題について自分の考えを整理し，他者と討論できているか
3-4-②	期間内に課題に対する成果を上げるために，多面的に知識や要素技術を使うことができているか
3-4-③	自らの専門性や関連する専門性の基礎を研究課題の解決に用いることができているか

専攻の区分：機械工学

基準に対する達成レベル

ルーブリック評価（達成割合）	理想的な到達レベルの目安（100～80%）	標準的な到達レベルの目安（80～60%）	未到達レベルの目安（60%未満）
評価項目 1	主となる専門分野の基礎知識およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を有し，自らの研究課題を図表などで的確に表現でき，問題解決のために考案した複数の解決手法および結果を論理的な文章でまとめることができる．英語で的確に研究背景・目的を表現できる．	主となる専門分野の基礎知識を有し，自らの研究課題を図表で表現でき，問題解決のために考案した解決手法および結果を文章でまとめることができる．英語で研究背景・目的を表現できる．	主となる専門分野の基礎知識が不十分である．自らの研究課題を図表で表現できない．問題解決のための手法および結果を文章でまとめることができない．英語で研究背景・目的を表現できない．
評価項目 2	自主的に課題を見出し，研究計画を立案・実行し，まとめあげるとともに，技術的課題について指導教員等と討論し，問題解決のために他の専門分野の基礎知識を修得し，それを活用していろいろな解決手法を考案し，最適な解決策を見出すことができる．	与えられた課題について，研究計画を立案・実行し，まとめあげることができる．技術的課題について指導教員等と討論し，示された問題解決の方向性に沿って試行錯誤できる．	研究計画を立案・実行できない．技術的課題を理解できず，試行錯誤できない．
評価項目 3	技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文章にまとめ，得られた結果の妥当性や技術的課題について自分の考えを整理して，適切な情報量で的確にプレゼンテーションすることができる．技術的課題について多面的な知識に基づいて自分の考えをまとめ，他者と議論し，解決することができる．	技術的成果について日本語を用いて文章にまとめ，得られた結果の妥当性について自分の考えを整理して，プレゼンテーションすることができる．技術的課題について，他者と議論することができる．	技術的成果について文章にまとめることができない．得られた結果の妥当性や自分の考えをプレゼンテーションすることができない．技術的課題について，他者と議論することができない．

専攻の区分：電気電子工学、情報工学、応用化学、土木工学共通

別表１

「学修総まとめ科目」における学修・探究とその成果（論文）に対する成績評価の観点と基準

番号	評価項目
1	**論文評価 （30 点）は以下の項目を考慮して評価する**
1-1	**技術的な内容，成果について**
1-1-①	研究課題を解決するために自らの専門性や関連する専門性の基礎を用いることができているか
1-1-②	読み手を意識してグラフ，図，表，画像等を作成できているか
1-1-③	研究を進めるうえでの手法・手段は適切であるか
1-2	**文章，構成等について**
1-2-①	関連研究を含め，得られた結果が論理的に書かれているか
1-2-②	英文アブストラクトに研究の背景・目的の記載があるか

2	**継続的な研究活動（30 点）は以下の項目を考慮して評価する**
2-1	**研究計画及び継続的な活動について**
2-1-①	研究計画書が作成されているか
2-1-②	研究時間は 180 時間以上確保されているか
2-1-③	研究計画書に沿って実験が実施されているか．また研究計画書から修正があった場合はその理由，解決策が妥当か
2-2	**議論について**
2-2-①	指導教員等との議論を通じて実験を進めてきたか
2-3	**課題解決試行錯誤について**
2-3-①	研究上明らかになった課題を解決するために試行錯誤を行っているか

3	**発表会（40 点）は以下の項目を考慮して評価する**
3-1	**予稿集について**
3-1-①	技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめているか
3-2	**発表について**
3-2-①	聴講者を意識してグラフ，図，表，動画等を作成できているか
3-2-②	発表スライドの文字数，配色等一枚に盛り込むべき情報量などを考慮しているか
3-3-③	技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができているか
3-3-④	得られた結果と考察は妥当か
3-3-⑤	自らの専門性や関連する専門性の基礎を研究課題の解決に用いることができているか
3-4	**質疑応答について**
3-4-①	技術的課題について自分の考えを整理し，他者と討論できているか
3-4-②	期間内に課題に対する成果を上げるために，多面的に知識や要素技術を使うことができているか
3-4-③	自らの専門性や関連する専門性の基礎を研究課題の解決に用いることができているか

専攻の区分：電気電子工学、情報工学、応用化学、土木工学共通

基準に対する達成レベル

ルーブリック評価（達成割合）	理想的な到達レベルの目安（100～80%）	標準的な到達レベルの目安（80～60%）	未到達レベルの目安（60%未満）
評価項目 1	主となる専門分野の基礎知識およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を有し，自らの研究課題を図表などで的確に表現でき，問題解決のために考案した複数の解決手法および結果を論理的な文章でまとめることができる．英語で的確に研究背景・目的を表現できる．	主となる専門分野の基礎知識を有し，自らの研究課題を図表で表現でき，問題解決のために考案した解決手法および結果を文章でまとめることができる．英語で研究背景・目的を表現できる．	主となる専門分野の基礎知識が不十分である．自らの研究課題を図表で表現できない．問題解決のための手法および結果を文章でまとめることができない．英語で研究背景・目的を表現できない．
評価項目 2	自主的に課題を見出し，研究計画を立案・実行し，まとめあげるとともに，技術的課題について指導教員等と討論し，問題解決のために他の専門分野の基礎知識を修得し，それを活用していろいろな解決手法を考案し，最適な解決策を見出すことができる．	与えられた課題について，研究計画を立案・実行し，まとめあげることができる．技術的課題について指導教員等と討論し，示された問題解決の方向性に沿って試行錯誤できる．	研究計画を立案・実行できない．技術的課題を理解できず，試行錯誤できない．
評価項目 3	技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文章にまとめ，得られた結果の妥当性や技術的課題について自分の考えを整理して，適切な情報量で的確にプレゼンテーションすることができる．技術的課題について多面的な知識に基づいて自分の考えをまとめ，他者と議論し，解決することができる．	技術的成果について日本語を用いて文章にまとめ，得られた結果の妥当性について自分の考えを整理して，プレゼンテーションすることができる．技術的課題について，他者と議論することができる．	技術的成果について文章にまとめることができない．得られた結果の妥当性や自分の考えをプレゼンテーションすることができない．技術的課題について，他者と議論することができない．

『「学習総まとめ科目」における学修・探究とその成果（論文）に対する成績評価の観点と基準』と『「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標』との対応表

			「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標									
「学習総まとめ科目」における学修・探究とその成果（論文）に対する成績評価の観点と基準	番号	評価項目	A-1	B-3	C-2	C-3	E-1	E-2	E-3	E-4	F-1	F-2
	1	**論文評価（30点）は以下の項目を考慮して評価する**										
	1-1	**技術的な内容，成果について**										
	1-1-①	研究課題を解決するために自らの専門性や関連する専門性の基礎を用いることができているか		○								
	1-1-②	読み手を意識してグラフ，図，表，画像等を作成できているか			○							
	1-1-③	研究を進めるうえでの手法・手段は適切であるか		○								
	1-1-④	研究目標を達成するために多面的な知識や要素技術が検討され，それが成果に生かされているか									○	
	1-2	**文章，構成等について**										
	1-2-①	関連研究を含め，得られた結果が論理的に書かれているか						○				
	1-2-②	英文アブストラクトに研究の背景・目的の記載があるか								○		
	2	**継続的な研究活動（30点）は以下の項目を考慮して評価する**										
	2-1	**研究計画及び継続的な活動について**										
	2-1-①	研究計画書が作成されているか	○									
	2-1-②	研究時間は180時間以上確保されているか	○									
	2-1-③	研究計画書に沿って実験が実施されているか．また研究計画書から修正があった場合はその理由，解決策が妥当か	○									
	2-2	**議論について**										
	2-2-①	指導教員等との議論を通じて実験を進めてきたか					○					
	2-3	**課題解決試行錯誤について**										
	2-3-①	研究上明らかになった課題を解決するために試行錯誤を行っているか										○
	3	**発表会（40点）は以下の項目を考慮して評価する**										
	3-1	**予稿集について**										
	3-1-①	技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめているか						○				
	3-2	**発表について**										
	3-2-①	聴講者を意識してグラフ，図，表，動画等を作成できているか			○							
	3-2-②	発表スライドの文字数，配色等一枚に盛り込むべき情報量などを考慮しているか				○						
	3-2-③	技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができているか							○			
	3-2-④	得られた結果と考察は妥当か		○								
	3-2-⑤	自らの専門性や関連する専門性の基礎を研究課題の解決に用いることができているか		○								
	3-3	**質疑応答について**										
	3-3-①	技術的課題について自分の考えを整理し，他者と討論できているか					○					
	3-3-②	期間内に課題に対する成果を上げるために，多面的に知識や要素技術を使うことができているか									○	
	3-3-③	自らの専門性や関連する専門性の基礎を研究課題の解決に用いることができているか		○								

生産システム工学特別研究Ⅱにおける評価方法

	評価方法		
	論文評価（30%）	継続的な研究活動（30%）	発表会（40%）
(A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し，まとめ上げることができる.		○	
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている.	○		○
(C-2) データのや分析や解析，グラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる.	○		○
(C-3) 情報の収集，整理およびプレゼンテーションに，コンピュータなどの情報技術を用いることができる.			○
(E-1) 技術的課題について自分の考えをまとめ，他者と討論できる.		○	○
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる.	○		○
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる.			○
(E-4) 国際的なコミュニケーションを行うための基礎的な英語理解力および表現力を持っている.	○		
(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる.	○		○
(F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し，それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる.		○	

教　科　名	**流体力学特論 （Advanced Fluid Dynamics ）**		
学年・専攻名	第 1 学年 生産ｼｽﾃﾑ工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　　本　村　真　治 【教員室】　実験棟 3 階　内線　6409	
単位数・期間	2 単位　後期　選択 週 2hr	総時間数	90 時間（自学自習 67.5 時間を含む実時間）
教科書など	必要に応じてプリントを配付する.		
補助教材 参考書など	さらに深く知りたい学生は以下を参照されたい. 豊倉・亀本「流体力学」（実教出版），安藤常世「流体の力学」（培風館） 高橋亮一「コンピュータによる流体力学演習」（構造計画研究所） Clive A. J. Fletcher「Computational Techniques for Fluid Dynamics」(Springer)		

学習到達目標：

水や空気など流体の運動を扱う流体力学は，機械分野のみならず様々な工学分野で必要とされ，特に数値流体力学（CFD：Computational Fluid Dynamics）は，現代の産業において非常に重要な設計ツールとなっている．本講義では，粘性流体の運動を数学的に表現し解析するための基礎知識(B-2)，差分法に基づく CFD を流体関連の課題解決に適用するための基礎知識(B-2)の習得を目標とする．

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-2)　基礎工学（力学系）の基礎知識を持っている．

学習上の留意点：

1) 授業に集中すること．
2) 演習問題は自ら答えを導き出すこと．
3) オフィスアワーの活用を含め，積極的に質問すること．

評価方法：中試験 50%(B-2)，課題 50%(B-2)により評価する．
※授業態度が悪い場合は減点する．

必要とされる予備知識：熱力学，流体力学，Ｃ言語によるプログラミング

関連する科目：流体力学Ⅰ，流体工学　　専攻科；機械工学通論，熱流体力学

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
第 1 週　ガイダンス・流体の性質	2	・学習意義，授業計画，評価方法を理解し，学習に生かすことができる．流体の性質，特に粘性を理解し説明できる．
第 2 週　連続の式	2	・質量保存則から連続の式を導出できる．
第 3 週　運動方程式	2	・運動量保存則から理想流体の運動方程式を導出できる．
第 4 週　　同上	2	・粘性流体の運動方程式を理解し，説明できる．
第 5 週　流れの理論解析	2	・理論解析手法を理解し、単純な流れの解析に適用できる．
第 6 週　流れの相似則	2	・運動方程式の無次元化と相似則を理解し，説明できる．
第 7 週　基礎方程式の離散化	2	・差分法を用いて基礎方程式の離散化ができる．
第 8 週　中　試　験	2	
第 9 週　試験答案返却・解答解説	2	・答案の解説を通じて間違った箇所を理解できる．
第 10 週　定常問題の数値解法	2	・定常流解析のアルゴリズムを理解し，二次元容器内流れの
第 11 週　　同上	2	解析に適用できる．
第 12 週　非定常問題の数値解法	2	・非定常流解析のアルゴリズムを理解し，二次元角柱まわり
第 13 週　　同上	2	の流れの解析に適用できる．
第 14 週　演習課題	2	・流れの数値解析手法を，具体的な課題解決に適用し，レポ
第 15 週　　同上	2	ートにまとめることができる．
★　期　末　試　験		期末試験は実施しない．
レポート返却・解説		
履修時数計	30 (22.5)	
自学自習 ・確認シートによる予習・復習・課題 ・ 定期試験の準備 計	 (47.5) (20) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために日常行う予習復習時間，課題によるレポート作成時間，および定期試験準備のための学習時間を 67.5 時間以上確保する．自学自習時間は確認シートによって確認するとともに理解度も確認する．

教　科　名	精密加工特論（Advanced Precision Manufacturing）		
学年・専攻名	第１学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】常勤　山田　誠 【教員室】　実験棟　3　階　　内線　6408	
単位数・期間	2 単位 後期 週 2 時間　選択	総時間数	90 時間(自学自習 67.5hr を含む実時間)
教科書など			
補助教材 参考書など	配布プリント，コンピュータ室（CAD システム），実習工場使用（CAD/CAM 室，NC 工作機械） 山口富士夫著：「コンピュータディスプレイによる形状処理工学ⅠⅡⅢ」		

学習到達目標：設計・製造分野で対処しなければならない 3 次元空間における形状処理について基礎的実践的知識を習得する(B-3, F-1)。特に，CAD と表計算ソフトウェアとを活用して，空間形状をモデリングする基本的な方法を理解する(C-2)。また，CAD 等で使用される自由曲線の構造について基礎的知識を習得する(B-3,C-2)。さらに，５軸制御工作機械の構造を理解し，その加工データ作成方法を習得する。(B-3,F-1)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている．
(C-2) データの分析や解析，グラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる。
(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる。

学習上の留意点：
空間形状をいかに表現するかを主テーマとする。形状創成関数による表現と曲面記述表現とが CAD でのモデル表現を支援すること，そして，加工データ作成の支援となることを理解すると良い。

評価方法：中試験 40%(B-3 60%,F-1 40%)，期末試験 40%(B-3 60%,F-1:40%)，課題 20%(C-2)により評価する。

必要とされる予備知識：微積分，代数幾何，力学

関連する科目：機械システム設計，機械工作法　，機械工作実習，機械工作法特論

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
1.ガイダンス	1	
2. 形状創成関数による空間形状表現 1) 空間形状を形状創成関数へ 2) 形状創成関数から形状認識 3) CAD での 3 次元形状表現 4) 形状創成関数に拘束条件を加えた曲線・曲面表現	9	・工作機械の機能的構造について説明できる。 ・形状創成関数により，空間形状を表現できる。 ・形状創成関数表現から，空間形状を認識できる。 ・CAD を用いて 3 次元形状を表現できる． ・形状創成関数で表現した曲面に，拘束を加えて導出した曲線を表計算ソフトで処理し，そのデータを CAD に適用できる．
3.自由曲線・曲面の表記法 1) Bezier 曲線・曲面基礎理論 2) 点列を補間する自由曲線	4	・Bezier 曲線などパラメトリック曲線を説明できる．
★ 中 試 験	2	
試験返却・解答等	1	試験問題を通じて正しい解答を理解できる。
3)曲線・曲面作成演習	3	・4 点以上を滑らかに補間する自由曲線を作成できる。
4. ５軸マシニングセンタの制御 1)工具姿勢制御量の導出方法 2)工具位置制御量の導出方法 3)加工データ作成演習	10	・５軸制御工作機械の特徴について説明できる。 ・５軸制御工作機械の姿勢，位置制御量を導出できる。 ・５軸制御用加工データを作成し，実施に加工することができる。
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題を通じて正しい解答を理解できる．
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す．
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・課題 ・ 定期試験の準備 計	 (20) (7.5) (40) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために日常行う予習復習時間，課題によるレポート作成時間，および定期試験準備のための学習時間を 67.5 時間以上確保する．自学自習時間は確認シートによって確認するとともに理解度も確認する

教　科　名	生産プロセス工学　　(Production Processing)		
学年・専攻名	第 1 学年 生産ｼｽﾃﾑ工学専攻	【担当教員氏名】　　常勤　近藤　司 【教員室】　機械工学科実験棟　　3　階　　内線　6402	
単位数・期間	2 単位　後期　選択 週 2hr	総時間数	90 時間（自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	生産システム工学入門（朝比奈圭一、日本理工学出版会）		
補助教材 参考書など	図解　金型がわかる本（中川威雄、日本実業出版）、必要に応じてビデオ、プリント資料など		

学習到達目標：
製造業のおける生産様式および生産システムの基本的な考え方、およびモノづくりに関する必要技術、コンピュータ統合生産システムに関する基礎知識を身につけ、それらの概略が説明できる。(B-3)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-3)　主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。

学習上の留意点：多品種少量生産型の実製品がどのような工程を経て製造されるか、生産工程ではどのような技術があり、利用されているかを理解することを心がけてほしい。

評価方法：中間試験(B-3)(50%)，期末試験(B-3)(50%)により評価する。なお、授業態度の悪いものは減点する。

必要とされる予備知識：

関連する科目：機械工作法、機械工作実習、機械システム工学、切削工学

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	1	学習の意義、進め方、評価方法の周知
1.生産システム	1	製造業を取り巻く環境を理解できる。
1.1 消費者ニーズと生産システム	2	消費者ニーズの多様化と多品種少量生産の関係を理解し説明できる。
1.2 生産形態の分類	2	生産方法と受注形態の関係を理解し、説明できる。
1.3 部品中心生産システム(POPS)	4	多品種少量型生産の手法として部品中心生産を理解でき、POPS に基づく生産様式を説明できる。
2 生産制御システム		
2.1NC 技術	2	高精度の観点から NC 工作機械を理解し、説明できる。
2.2NC 工作機械の特徴	2	フレキシブル生産のための必要技術として NC 技術を理解し、その有効利用手法を説明できる。
★　中　試　験	2	
3.コンピュータ統合自動生産(CIM)	2	多品種少量生産と自動化の融合に関して､情報処理技術と工作機械の観点から必要性を理解し説明できる。
3.1 生産の自動化	2	CIM の基本機能と関連を説明できる。
3.2 コンピュータ支援設計	4	CAD における形状モデリング手法および製品設計の流れを説明できる。
3.3 コンピュータ支援工程設計	1	CAPP における工程設計手法を理解し、説明できる。
3.4 コンピュータ支援製造	4	CAM における形状加工処理法および自動加工プログラミングにおける問題点、解決手法を理解し、2 次元問題について解決できる。
3.5 自動検査	1	CAT における自動形状測定手法、手順を理解し、説明できる。
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる.
履修時数計	30(22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習 ・予習・復習 ・ 定期試験の準備 　計	(30) (37.5) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する.

教　科　名	電気磁気学特論（Advanced Electromagnetism）		
学年・専攻名	第 1 学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　丸山珠美 【教員室】　実験棟 3 階　内線　6424	
単位数・期間	2 単位 後期選択 週 2 hr	総時間数	90 時間　（定期試験・自学自習 67.5 hr を含む実時間）
教科書など	電磁気学（物理テキストシリーズ 4）岩波書店		
補助教材 参考書など	浅田 雅洋,平野 拓一 著「電磁気学(電子情報工学ニューコース)」（培風館）		

学習到達目標：電気・磁気現象を理解することは，電気回路，素子などの原理を考えるときには欠かせない電気工学の基礎であり，その応用分野はメカトロニクスや電子工学，電気計測，電気材料，通信工学，半導体工学ときわめて広い．本講義の目的を以下に示す．

① これらの技術を理解するための電気磁気学に関する**基礎知識**を得る．(B-3)

② **自然科学**としての**物理的**な考え方を身につける．(B-1)

具体的には，電界・磁界および電気，磁気の力とエネルギーを理解することを到達目標とする．

「複合型システム工学」プログラムの学習・教育目標との関連：

(B-1)　数学および物理や化学，生物などの自然科学の基礎知識を持っている．

(B-3)　主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている．

学習上の留意点：

1. 式と概念（イメージ）の関連に注意しながら理解に努める．
2. 問題を解くことにより，応用力を身につけ，理解度をチェックする努力をする．

評価方法：中間試験 40%(B-1：40%, B-3：60%)と期末試験 40%(B-1：40%, B-3：60%)と課題 20%(B-1：40%, B-3：60%)により評価し，総合評価 60 点以上を合格とする．

必要とされる予備知識：電界，電圧，磁界，微分・積分，ベクトル解析

関連する科目：電磁波工学特論

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	0.5	授業内容・スケジュール，関連分野がわかる．
1. 電界と電位	3.5	電界中におかれた電荷に作用する力，与えられた電荷分布による電界を計算できる．
	2	電界と電位，位置エネルギーの関係を計算できる．
	2	grad, div の物理的な意味を理解し，計算できる． ラプラスの方程式を導出し応用できる．
2. 電流	2	抵抗，起電力と電流の関係，ジュール熱の計算ができる．
	2	キャリヤと電流の関係を計算できる．
	2	電流分布を計算できる．
★　中　間　試　験	2	
試験答案返却・解答解説	1	試験問題の解説を通じて，正しい解法を理解できる．
3. 磁界	3	磁極による磁界や電流による磁界を計算できる．
4. 磁位	2	磁界中におかれた磁極に作用する力と位置エネルギー，
	2	磁界と磁位の関係を計算できる．
5. アンペアの周回積分の法則	2	無限長円柱電流による磁界を計算できる．
6. 電磁力	2	ループ電流の働く電磁力を計算できる．
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて，正しい解法を理解できる．
履修時数計	30 (22.5)	**※時間数は単位時間，()内に実時間を示す**．
自学自習 ・復習 ・課題 ・中間・期末試験の準備 計	 (22.5) (20) (25) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために予習復習をすすめ，確認シートに自学自習時間と理解度を記載する。また，2回の定期試験の準備を含めた全学習時間として67.5時間以上を確保する．

教　科　名	電子回路特論　(Electronic Circuits)		
学年・専攻名	第 1 学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】常勤　高田　明雄 【教員室】　実験棟　　3　階　　内線　6428	
単位数・期間	2 単位 後期 選択　週 2hr	総時間数	90 時間　(定期試験・自学自習 67.5hr を含む実時間)
教科書など	プリント		
補助教材 参考書など	R.L.Boylestad 著 「Electronic Devices and Circuit Theory」(Prentice Hall)		

学習到達目標：

電子回路を駆動する場合には DC 電源が必要となる。そこで、この授業では交流電源から直流電源を得るための電子回路について、その基本構成について学び、回路の動作説明、あるいは部品の選定ができるようになることを目標とする。そこで、本講義ではダイオード、バイポーラトランジスタあるいは IC を使った電源回路に必要な基本回路構成および解析を中心に回路設計につながる**基礎知識**を習得する (B-3)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-3)主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。

学習上の留意点：

整流器に入力された正弦波が、整流波形として出力され、それがさらにコンデンサによって脈動した直流電圧（リプルのある直流電圧）に変換されることを過渡現象に基づいて説明できることが望まれる。この説明については、受講する学生の課題として、自学によって確認する。

評価方法：

中間試験 (B-3) 50%、および期末試験 (B-3) 50%で評価する。

必要とされる予備知識：①電気回路：抵抗、リアクタンス、実効値、キルヒホッフの法則、分圧則、RC 過渡現象、変圧器、および②電子回路：トランジスタ、ダイオード（理想ダイオード、ツェナーダイオード)、OP アンプ、あるいは、③応用数学：常微分方程式、などの電気電子工学関連の基礎

関連する科目：生産システム工学創造実験

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	1	学習目標、科目の意義、評価方法の説明
1 章　Rectifications 1.1　Sinusoidal Inputs; Half-wave rectification	2	ダイオードを使った整流の原理を説明できる。また、半波整流器の出力について解析することができる。
1.2　Full-Wave rectification ・Bridge Network ・Center-Tapped Transformer	2.5	ダイオードを使った全波整流器の原理について説明することができる。
2 章　Power Supplies 2.1　Introduction 2.2 General Filter Considerations ・Filter Voltage Regulation and Ripple Voltage ・Example	2.5	整流された電圧をフィルタに入力して得られる出力電圧（フィルタ出力）と理想 DC 電圧の違いやリップル電圧について説明できる。
2.3 Capacitor Filter ・Output Waveform Times ・Example	2.5	静電容量フィルタを整流器後段に接続した場合の容量両端の電圧波形、特に変動周期やりプル電圧値について説明することができる。
・Diode Conduction Period and Peak Diode Current	2	ダイオードを用いた場合の容量フィルタ出力電圧とピーク電流の関係について説明できる。
2.4 RC Filter ・DC Operation of RC Filter Section ・Example	1.5	整流器-容量フィルタという連結に、さらに RC フィルタを用いることによってリプル電圧を減少させることができるということを説明できる。 RC フィルタの低周波成分の電圧の変化を説明できる。
・AC Operation of RC Filter Section ・Example		リアクタンス成分を考慮した RC フィルタのリプル電圧について説明できる。
★　中　間　試　験	2	

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
2.5 Discrete Transistor Voltage Regulation ・Series Voltage Regulation	3	シリーズ・レギュレータ回路について説明できる。また、回路各部の電流および電圧についても計算できる。
・Shunt Voltage Regulation	2	シャント・レギュレータ回路について説明できる。また、回路各部の電流および電圧についても計算できる。
・Switching Regulation	1	スイッチング・レギュレータについて説明できる。
2.6　IC Voltage Regulators ・Three-Terminal Voltage Regulators ・Fixed Positive Voltage Regulators ・Fixed Negative Voltage Regulators ・Adjustable Voltage Regulators	5	電圧のレギュレーション（調整）に必要な各種回路が一つのパッケージに入った IC の役割について説明できる。また、各種レギュレータの特徴（性能、仕様等）についても説明することができる。 また、得られる電圧レベルについても計算により求めることができる。
2.7 Practical Applications ・Power Supplies	3	レギュレータの応用としてパワーサプライ（直流電源）があり、各種回路の特徴を説明することができる。
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		・　自分の理解が不足している部分を再確認できる
履修時数計	30 (22.5)	**※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す.**
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・課題 ・ 定期試験の準備 計	(37.5) (10) (20) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために日常行う予習復習および定期試験準備のための学習時間を 67.5 時間以上確保する。なお、自学自習時間と理解度を確認シートにより提出する。

教　科　名	**固体電子工学（ Solid-state Electronics ）**		
学年・専攻名	第１学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　山田 一雅 【教員室】　電気電子工学科実験棟３階　内線　6430	
単位数・期間	２単位 後期選択 週２hr	総時間数	90 時間　（定期試験・自学自習 67.5 hr を含む実時間）
教科書など	なし（適宜プリントを配付する）		
補助教材 参考書など	書換え可能光ディスク材料　奥田 昌弘 著　（工業調査会） 材料科学３　材料の物性 C.R.バレット他著、堂山昌男 他　訳　（培風館） 光磁気ディスク材料 - 基礎および次世代への展望-　佐藤勝昭 他　共著　（工業調査会）		

学習到達目標：身近に自然現象として起こっている固体中のいくつかの現象は、「固体」中の「電子」の振る舞いから説明できる。主に、磁気と光に関する固体中の現象の基礎的な知識を得ることを目標とする。また光ディスクと光磁気ディスクの先端科学技術を駆使したものづくりの例を題材にして、固体物性の**基礎知識の習得**とそれら技術を展開した**工業技術の理解**を目指す(B-3)。

「複合型システム工学」プログラムの学習・教育目標との関連：
(B-3)　主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている.

学習上の留意点：なるべく平易に理解できるような説明を心がけるが、前期科目の固体物性論、量子力学、材料科学、また後期科目の電磁気学特論、金属物性論、防食腐食工学を履修することで更なる理解が深まると考える。ベースとなる部分は「固体」の「電子」の振る舞いを理解することに他ならないので、同入門として最適な「材料科学３ 材料の物性」を補助教材として使用すること。これは図書館にも常備してあるので繰り返し勉強してほしい。また講義後半部では、光ディスク全般の基本原理を解説するので、このような応用製品の最近の技術動向にも常日頃、関心を向けることが大切である。

評価方法：中間試験(B-3)（40%），期末試験(B-3)（40%），課題(B-3)（20%）により評価し，総合評価 60 点以上を合格とする.

必要とされる予備知識：化学、数学、物理

関連する科目：材料科学, 金属物性論

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
１．ガイダンス	2	配布プリント中で、勉強する範囲を把握できる。
２．固体中の電子		電子のエネルギー準位とエネルギーバンドを説明でき、
(1) 固体中の電子のエネルギー準位	4	材料の分類に関連できる。
３．固体電子材料の磁気的性質		磁気モーメントの概念、磁化曲線中の保磁力の概念と実例
(1) 磁気モーメント	2	が説明できる。
(2) 強磁性体の磁化曲線と保磁力	2	
(3) キュリー温度と磁化の温度特性	2	
４．強磁性体のファラディー効果		強磁性体中を通過するときのファラディー効果と
(1)ファラディー効果と自然旋光性のちがい	2	自然旋光性のちがいを明確に説明できる。
★　中　間　試　験	2	
試験答案返却・解答解説	1	試験問題を通じて間違った箇所を理解できる
５．円偏光と磁気光学効果		固体電子材料における磁気光学効果の実例を説明できる。
(1)磁気光学効果と光の円二色性	3	
６．固体電子材料と		
書き換え可能光ディスク		磁気光学効果、結晶-非結晶間相変化現象、光反射につい
(1) 材料	2	て、これらの基礎を理解でき、その後、書換え可能
(2) 相変化（相変態）現象	5	光ディスクの記録層の材料の実例と、同記録原理を説明で
(3) 光と磁気の記録原理	2	きる。
(4) 記録層形成技術	1	
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて，正しい解法を理解できる.
履修時数計	30 (22.5)	
自学自習 **・確認シートによる予習・復習** **・定期試験の準備** **計**	(32.5) (35) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間を 67.5 時間以上を確保する.

教　科　名	電磁波工学特論（Advanced Electromagnetic Wave Engineering）		
学年・専攻名	第 1 学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　森田　孝 【教　員　室】　実験棟西側 3 階　内線　6425	
単位数・期間	2 単位　後期　選択 週 2hr	総時間数	90 時間（中間試験・自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	テキスト，教材用として適時プリントを配付する		
補助教材 参考書など	三輪　進　著「高周波の基礎」（東京電機大学出版局） 橋本　修　著「電波吸収体入門」（森北出版）		

学習到達目標：マイクロ波などの高周波では誘電体，磁性体，導電性を有する媒質中を伝搬する場合，反射，屈折，エネルギー吸収など複雑な現象が生ずるが，逆にこうした現象を利用して各種伝送線路や電波吸収体が実現されている。そこで本授業では，基本的な電磁波と電波吸収体に関する電気電子工学の**基礎知識**(B-3)と，実際の電波吸収体を実現するのに必要とされる**要素技術**(F-1)を学習する。

① 電磁波の基礎方程式(Maxwell 方程式)と波動伝搬に関する基礎知識を理解する。(B-3)
② 電磁波と伝送線路を伝わる電圧・電流は波動として対応付けられることを理解する。(B-3)
③ 材料内で電磁波が減衰する理由を Maxwell 方程式から伝搬定数を導き説明できる。(B-3)
④ 単層型電波吸収体について分布定数線路の考え方を適用して理解できる。(B-3,F-1)
⑤ 与えられた材料条件より，基本的な単層型電波吸収体の理論設計を行うことができる。(B-3,F-1)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-3)　主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。
(F-1)　システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる。

学習上の留意点：
すべての回路における電流の流れは，広い意味で電磁波の伝搬としてとらえることができ，例えば高周波回路系の設計においてもその理解は重要である。そこで，以下のことに注意して学習を進めてほしい。
① 電気磁気学との関連を意識し，物理的・実践的両面からの理解に努める。
② 電磁波は目には見えないため，数式による表現が多くなる。したがって数式上の理解はもちろんだが，電磁波の伝搬，反射，減衰等について，より具体的なイメージとしての認識に努めることが重要である。

評価方法：　中間試験 40%(B-3)，期末試験 40%(B-3)，課題レポート 20%(B-3:50%, F-1:50%)により評価する。

必要とされる予備知識：三角関数，複素数，指数対数，ベクトル解析，電気磁気学

関連する科目：応用数学，電気磁気学(本科 E)，高周波工学(本科 E)，電磁波工学(本科 E)，電気磁気学特論

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
1. 授業のガイダンス～電磁波について	1	授業の達成目標、電磁波と電波吸収体の概要が理解できる
2. ベクトル解析の基礎	1	ベクトルの発散，回転の物理的意味を説明できる
3. 波動方程式	2	波動方程式の解が波動であることを説明できる
4. 変位電流について	2	変位電流の考え方を理解できる
5. Maxwell の方程式	2	Maxwell の方程式の意味を説明できる
6. 波動伝搬について	2	電磁波の波動伝搬，周波数，波長，速度について説明できる
7. ポインティングベクトルについて	2	特性ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ，ﾎﾟｲﾝﾃｨﾝｸﾞﾍﾞｸﾄﾙについて説明できる
8. 電磁波についての総合演習問題	2	電磁波の波長，速度，特性ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ，ﾎﾟｲﾝﾃｨﾝｸﾞﾍﾞｸﾄﾙの計算や Maxwell 方程式から波動方程式の導出ができる
★　中　間　試　験	2	
答案返却と解答説明	1	試験で間違った問題の正しい解法を理解する
9. 電波吸収体の概要	1	電波吸収体の種類と用途について理解する
10. 媒質中の電磁波エネルギーの損失	2	導電損失，誘電損失，磁性損失を説明できる 材料の伝搬定数，減衰定数を説明できる
11. 分布定数線路について	2	分布定数線路と電磁波伝搬の類似性を理解できる 分布定数線路上の電圧・電流を波動として理解できる
12. 分布定数線路の結合，終端条件	2	特性インピーダンスの異なる線路を接続した場合の入力インピーダンス，反射係数を計算できる
13. 単層型電波吸収体の原理	2	単層型電波吸収体におけるエネルギー吸収を説明できる
14. 単層型電波吸収体の理論設計	2	単層型電波吸収体の理論設計法を理解できる
15. 単層型電波吸収体の設計演習	2	損失材料特性から単層型電波吸収体を理論設計できる （単層型電波吸収体の理論設計を行う課題あり）
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験で間違った問題の正しい解法を理解する
履修時数計	30(22.5)	※時間数は単位時間，( )内に実時間を示す.
自学自習 ・　予習・復習 ・　課題によるレポート作成 ・　定期試験の準備 計	(15) (22.5) (30) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する。また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する。

教　科　名	**画像処理工学（Image Processing）**		
学年・専攻名	第１学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　藤原　孝洋 【教員室】　専攻科棟　３階　内線　6392	
単位数・期間	２単位 後期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間（自学自習 67.5 hr を含む実時間）
教科書など	奥富正敏　他　「ディジタル画像処理」　(CG-ARTS 協会)		
補助教材 参考書など	配布プリント		

学習到達目標：
　画像処理システムで広く利用される各種アルゴリズムを学習し，アプリケーションシステムの構築を考える（B-2）．演習において画像処理プログラムを作成する．(B-2,C-2)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-2) 基礎工学（情報・論理系）の基礎知識を持っている．
(C-2) データの分析や解析，グラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる．

学習上の留意点：
　画像処理アルゴリズムを理解し，画像処理プログラムの演習を通してそのアルゴリズムを確認する．

評価方法：
定期試験（B-2）(80%)，課題（20%）(B-2：50%，C-2：50%)

必要とされる予備知識：　ディジタル信号処理，プログラミング

関連する科目：　ディジタル信号処理，プログラミング

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	0.5	授業の進め方，評価方法について理解する．
1. 画像処理システムの基礎 (1)システム構成 (2)画像入力とディジタル化	1.5	画像処理システムの基本構成について説明できる． 画像入力のためのカメラ，照明，レンズについて理解し，標本化、量子化について説明できる．
2. 濃度変換と画像間演算	2	画像濃度変換，画像間演算について説明できる．
3. 空間フィルタ (1)近傍処理 (2) 平滑化・エッジ抽出 (3)メディアンフィルタ	6	空間フィルタリングにおいて， 近傍処理について説明できる． 平滑化，エッジ抽出について説明できる． メディアンフィルタについて説明できる．
4. モフォロジ処理(1) モフォロジ処理の概念 グレイスケールモフォロジ	4	モフォロジ処理に関して， モフォロジ処理の考え方を説明できる グレイスケールモフォロジ処理を説明できる．
中テスト	2	
試験返却・解答解説等	1	試験問題を通じて間違った箇所を理解する
5. モフォロジ処理(2) バイナリモフォロジ	3	バイナリモフォロジの膨張と収縮処理を説明できる．
6. 2 値化画像処理 (1)しきい値設定 (2)形状特徴量 (3)ラベリング	4	画像の 2 値化処理に関して． しきい値設定方法について説明できる． 2 値画像を用いた形状特徴量について説明できる． ラベリング処理について説明できる．
7. アフィン変換とハフ変換	2	アフィン変換とハフ変換について説明できる．
8. パターン認識 正規化相関法	4	正規化相関法を用いたパターン認識について説明できる．
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて正しい解答を理解する．
履修時数計	30(22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す．
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・課題によるレポート作成 ・定期試験の準備 計	 (42.5) (15) (10) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間を 67.5 時間以上を確保する

教　科　名	熱流体力学　（ Thermo and Fluid Dynamics ）		
学年・学科名	第２学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　剱地　利昭 【教員室】　3　階　内線　6403	
単位数・期間	２単位　前期　週２時間　選択	総時間数	90 時間 （自学自習 67.5 時間を含む実時間）
教科書など	資料としてプリントを配布する．		
補助教材 参考書など	村上光清・部谷尚道　共著　「流体機械　第３版」　森北出版 一色尚次・北方直方　共著　「わかりやすい熱力学」森北出版 谷田好通・長島利夫　　著　「ガスタービンエンジン」朝倉書店 N. A. Cumpsty 「Compressor Aerodynamics」(Krieger Pub Co.)		

学習到達目標：これまでに学んできた熱力学・流体力学・流体機械・内燃機関などの知識を融合し、社会で使用されている熱機関・流体機械の設計の基礎となる計算ができることを目標とする．

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
（B-2）基礎工学（力学系）の基礎知識を持っている．

学習上の留意点：流体力学・熱力学・流体機械の知識が必要となる．日頃から予習・復習を怠らないこと．授業には集中して取り組むこと．演習問題では常に基礎からよく考えながら取り組むこと．わかりやすい発表を心がけること．

評価方法：期末試験（B-2）60%、課題発表（B-2）40%により評価する．課題発表での採点は相互評価を行い、学生間評価および担当教員の評価をそれぞれ総合評価の 20%とする．

必要とされる予備知識：数学，物理，流体力学，熱力学，流体機械

関連する科目：　流体力学，熱力学，流体機械

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
１．ガイダンス	1	**学習意義，評価方法等について理解する．**
２．熱力学	7	熱力学の第一法則を理解し，熱・仕事・内部エネルギ・エンタルピの計算ができる．熱力学の第二法則を理解し，サイクル・熱効率・エントロピについて計算ができる．完全ガスの従う法則を理解し，計算できる．
３．流体機械	6	流体のエネルギ変換を理解する．各種気体機械の原理と分類，特徴について基本的な理解と応用ができる．相似法則，キャビテーションを説明できる．
４．熱機関	2	熱機関について基礎的な計算ができる．
５．課題発表（自身の特別研究などと本授業で学んだ知識を関連付け、専門的内容を受講者全員が理解できる発表を行い相互評価する）	14	調査・準備・発表・議論を行う．
★期末試験は課題発表前に実施する		
答案返却・解答解説など		問題の解説を通して自分の間違った箇所を理解できる．
履修時数計	30 (22.5)	**※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す．**
自学自習 **確認シートによる自学自習** 資料作成 定期試験の準備 計	(14) (13.5) (30) (10) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する．

教　科　名	バイオメカニクス　　(Biomechanics)		
学年・専攻名	第 2 学年 生産ｼｽﾃﾑ工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　川上　健作 【教員室】　3 階　　内線　6410	
単位数・期間	2 単位 前期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間（レポート，自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など			
補助教材 参考書など	林紘三郎　著　「バイオメカニクス」(コロナ社) 実験棟１F 材料力学実験室にて実施		

学習到達目標：

バイオメカニクス（生体工学）は，医学と工学の複合分野であり，疾患の原因究明や治療，手術の術式，インプラント，更には福祉の分野などに工学的アプローチを応用する学問である．現在，行われている最新の研究内容を通して，他分野への各自の専門技術の応用を学習する．(B-3，F-3)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-3)　主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている．

(F-3)　複数の分野の専門技術を組み合わせて，要求を満たすシステムを提案できる．

学習上の留意点：

バイオメカニクスは，医療・福祉，更にはスポーツ分野などヒトの身体に関わる分野に対して工学的アプローチを用いる学問であるために，自分の専門が他分野において何に役立つか常に考えながら学習してください．

評価方法：

レポート（B-3:30%，F-3:20%）(50%)，プレゼンテーション（B-3:30%，F-3:20%）(50%：受講生相互評価 30%，教員 20%)

必要とされる予備知識：　物理学，材料学，材料力学，機構学

関連する科目：　材料学，材料力学，機構学

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
1．ガイダンス	1	・学習の意義、進め方、評価方法の周知
2．バイオメカニクスとは	2	・バイオメカニクスとは，どのような学問なのか理解するとともに，関連する医学用語を理解する．
3．臨床バイオメカニクス 1）硬組織	4	・硬組織（骨）についての構造，機能および力学的性質について，その解析方法を理解する．
2）軟組織	2	・軟組織（筋，靭帯）についての構造，機能および力学的性質について，その解析方法を理解する．
3）関節	3	・生体および人工関節についての構造，機能およびその運動の解析方法を理解する．
4．スポーツバイオメカニクス	3	・工学的手法のスポーツへの応用について理解する．
5．プレゼンテーション準備 1）テーマ設定 2）文献調査 3）発表資料作成 4）レポート作成	15	・各受講生がそれぞれ現在行っている特別研究の内容やこれまで学んだ専門技術が，バイオメカニクスの分野においてどのように応用できるかを10～20分程度でプレゼンテーションし，レポートにまとめる．その発表に対して質疑応答を行い，テーマ設定，文献調査，他分野への応用性について受講生相互および教員にて評価する．
★ 期 末 試 験		プレゼンテーション
レポート答案返却・解説		試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる．
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す．
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・プレゼンテーション・レポート準備 計	 (15) (52.5) (67.5)	理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに，プレゼンテーションおよびレポートのための文献調査や資料作成時間としても確認シートに記録し，67.5 時間以上確保する．

教　科　名	アドバンスド制御工学（ Advanced Control Engineering ）		
学年・専攻名	第 2 学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　鈴木　学 【教員室】　実験棟　3 階　内線　6407	
単位数・期間	2 単位 前期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間（定期試験，自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	なし　（適宜プリントを配布）		
補助教材 参考書など	はじめての現代制御理論（佐藤和也，下本陽一，熊澤典良著　講談社） 演習で学ぶ現代制御理論（森　泰親著　森北出版）		

学習到達目標：　本教科では，本科で学んだ古典制御理論の知識をベースに，現代制御理論の以下に示す基礎知識について学習する．

①各種物理現象についての状態変数表現及び，その解法を説明できる(B-3).
②可制御性と可観測性の概念を説明することができ，これらの観点からシステムを論ずることができる(B-3).
③状態方程式で記述したシステムについて，内部安定性を説明することができる(B-3).
④極配置法によるシステムの特性設定について説明することができる(B-3).

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている．

学習上の留意点：　古典，現代によらず制御理論は数学的に厳密に厳密で精微な美しい理論体系を備えており，授業においても数学的な記述が多いが，その物理的な意味を把握することが重要である．

評価方法：中間試験 50%(B-3) と期末試験 50% (B-3) で評価する．

必要とされる予備知識：古典制御工学，力学，電気回路

関連する科目：制御工学，自動制御，応用数学，応用物理，電気回路，回路理論，電気工学概論，知能機械

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
1. ガイダンス	2	教科の概要，年間予定，評価方法を知る．
2. 状態方程式		
2.1 状態変数表示	3	状態変数を用いて各種物理現象の動的な特性を記述できる．
2.2 状態方程式の解法	3	状態方程式を解くことができる．
3. 可制御性と可観測性		
3.1 概念	2	可制御性と可観測性の概念を理解し，説明できる．
3.2 対角化と可制御性，可観測性	2	システムの可制御性，可観測性を判別できる．
3.3 可制御正準形，可観測正準形	2	システムを可制御正準形，可観測正準形で記述できる．
★中　間　試　験	2	
試験答案返却・解答解説	1	試験問題の解説を通じて，誤った箇所を理解できる．
4. 安定性		
4.1 内部安定性と平衡点	2	内部安定性と平行店の概念を理解し，説明できる．
4.2 安定と漸近安定	2	安定と漸近安定について理解し，システムの判別ができる．
5. レギュレータとオブザーバ		
5.1 レギュレータ	3	レギュレータの概念を理解し，説明できる．
5.2 状態フィードバック制御と極配置	3	状態フィードバックにより，極配置を任意に設定できる．
5.3 オブザーバ	3	オブザーバの概念を理解し，説明でき，オブザーバを用いてシステムを構成できる．
★期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		**試験問題の解説を通じて，誤った箇所を理解できる．**
履修時数計	30 (22.5)	
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・定期試験の準備 計	 (35) (32.5) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する。また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する．

教　科　名	計測システム特論　　(Advanced Measurement System　)		
学年・専攻名	第2学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】　　森谷　健二 【教員室】　　実験棟3　階　　内線　6439	
単位数・期間	2単位 前期 選択 週 2hr	総時間数	90時間　(定期試験・自学自習 67.5hr を含む実時間)
教科書など	・解析　ノイズ・メカニズム　　岡村迪夫著　CQ出版　　※資料配付するので購入は任意		
補助教材 参考書など	Electrical Engineering, Principles and Applications. (Chapter 6,9,11,14) Allan R. Hambley, Printice-Hall		

学習到達目標：

・計測システムについて以下の目標を掲げる。

1) システムに混入するノイズに関する**基礎知識**を理解できる (B-3)
2) 計測システムに使用する増幅器とフィルタに関する**基礎知識**を理解できる (B-3)
3) 任意の研究に関する計測システムを設定し、機材選定の理由を中心に実験設備仕様書を作成して、**システムを構成する要素技術**についてまとめることができる (F-1)。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-3) 主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている
(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち、その知識をシステムの組み上げに応用できる

学習上の留意点：

理論と実際の違いに焦点を当て、実用的な内容を展開する。全般的に電磁気計測、電気回路の基礎が必要になるが、講義では特に扱わないので自学自習してもらいたい。出身学科が電気電子工学科ではない学生の自学自習は特に重要になるので留意していただきたい。

評価方法：①課題報告(スライド，発表，質疑応答)(B-3)、
②実験設備仕様書(100点満点) (F-1)　　より
総合評価＝①*0.75+②*0.25　として100点満点で評価する。

関連する科目：　計測工学Ⅰ・Ⅱ、計測回路工学（本科電気電子工学科)、ディジタル信号処理など

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
◎ガイダンス　計測システムについて	1	◎学習目標、科目の意義、評価方法を理解できる
1.ノイズ		
1-1　ノイズの混入	1	・　どのようなノイズがあるのか理解できる
1-2　ノイズの例	2	・　具体的なノイズの発生例を理解できる
1-3　ノイズの伝搬	6	・　様々なノイズの実例から教訓を得る
1-4　思いがけないノイズ実例	2	・　オシロスコープで自分のノイズを確認、レポートする
※自分の生体ノイズを計測する	2	(演習時間)
2.信号の増幅		
2-1　プリアンプの性能	2	・　プリアンプに求められる性能を理解できる
★　中　間　試　験		試験は行わない
答案返却	1	・　**間違った問題の正答を理解できる**
2-2　オペアンプで発生するノイズ	1	
2-3 差動増幅		・　熱雑音とその特性について理解できる
差動増幅の基本	2	・　差動増幅器の基本動作を理解できる
実用的な差動増幅回路	3	・　計装用増幅回路の解析ができ、メリットを理解できる
3.フィルタリング		
3-1　フィルタの目的	1	・　アンチエイリアスフィルタを理解できる
3-2　RCフィルタ	2	・　フィルタの基礎と、理論と実際の違いを理解できる
3-3　各種フィルタとその特徴	2	・　各種フィルタの特徴と使用用途を理解できる
◎実験設備仕様書の作成 任意の実験を想定して、そのために必要な計測システムを構築する。目的に応じて機材を選定する。	2	・実験テーマを決めて計測信号を決定し、その計測システムを構築する（机上の設計)。使用する機器についてなぜその機器が必要なのかを具体的に述べて、仕様書を作成することができる（自学自習含め，演習)
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		**・間違った問題の正答を理解できる**
履修時数計	30(22.5)	**※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.**
自学自習　・毎回の講義内容の予習と発表スライドの作成，事前討論	(50)	・学生は，発表・討論形式で講義を進めるにあたり毎時間行ってきたスライド作成や事前学習について確認シートにより自学自習時間を申告する．理解度は毎回の発表，質疑応答により教員が評価する．この自学自習については評価方法①で評価する．自学自習時間は設備仕様書作成時間を含めて67.5時間以上確保する。
・実験設備仕様書の作成	(17.5)	
計	(67.5)	

教　科　名	電力システム工学（Power Systems Engineering）		
学年・専攻名	第２学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　三島　裕樹 【教員室】　実験棟３階　内線　6421	
単位数・期間	2 単位 前期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間（自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	名古屋大学，環境調和型社会のためのエネルギー科学(コロナ社)		
補助教材 参考書など	電力系統工学に関する一般的な教科書		

学習到達目標：
電力システムの潮流計算法ならびに電力システムの運用・制御・計画の**基礎知識**を理解している(B-3)。

「複合型システム工学」プログラムの学習・教育目標との関連：
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。

学習上の留意点：
電力システムはさまざまな構成機器から構成され，電気電子工学分野だけでなく広い分野の基礎知識が必要であるので，毎回の授業の予習復習を行うこと。

評価方法：
課題１(B-3)(20%)，(B-3)(30%)，課題２(B-3)(20%)，期末試験(B-3)(30%)により評価する。

必要とされる予備知識：
高等専門学校卒業程度の電気回路と電力・エネルギー工学，および数学

関連する科目：
本科：電気回路Ⅰ～Ⅳ，電気磁気学，電気機器，エネルギー工学，システム工学（電気工学科），
専攻科：システム工学特論

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
ガイダンス	1	・授業の内容と評価方法がわかる
１．電気エネルギーの特徴と電力システム		
・電気エネルギーの特徴	1	・他のエネルギー形態と比べたときの電気エネルギーの特徴が分かる
・電力システムの構成と規制緩和 （課題１：電力自由化のレポート）	6	・電力システムの構成の概要と電気事業の規制緩和の現状がわかる
２．電力ネットワークの解析の基礎		
・電力ネットワークの特徴	4	・電力ネットワークの表現方法とその特徴がわかる
・電力潮流計算法 （課題２：潮流計算のプログラミング）	10	・電力潮流計算法のプログラムを作成できる
３．電力システムの運用・制御・計画		
・需給バランスと周波数制御の概要	2	・需給バランスと周波数制御の概要がわかる
・電力システムの経済運用	4	・電力システムの経済運用方法の基礎がわかる
４．電力システムの将来展望 （課題３：新電力供給システムに関するレポート）	2	・電力システムの将来展望の基礎がわかる
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・課題 ・定期試験の準備 計	 (37.5) (20) (10) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する。また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する。

教　科　名	半導体デバイス工学　(Semiconductor Device Engineering)		
学年・専攻名	第2学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　柳 谷　俊 一 【教員室】　実験棟3階　内線 6423	
単位数・期間	2単位 前期 選択 週2hr	総時間数	90時間（定期試験、自学自習 67.5 hr を含む実時間）
教科書など	プリント配付		
補助教材 参考書など	Physics of Semiconductor Devices, S. M. Sze 著、John Wiley & Sons, Inc.		

学習到達目標：

エレクトロニクスは現代社会を支える基盤技術として不可欠である。本教科では、その中でも重要な半導体デバイスを取り扱う。本教科の学習到達目標は、半導体の物理および主な半導体デバイスの動作原理、応用に関する基礎知識を持つことである。(B-3)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-3) 主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。

学習上の留意点：

・半導体物性についての基礎知識が不足している場合には、事前に十分な予習をしておくこと。
・半導体デバイスの動作原理については、その物理的機構を十分に理解するよう努めること。
・英文のテキストを使用するため、授業の際には英語辞書を必ず持参すること。

評価方法：　中間試験(B-3) 50%、期末試験(B-3) 50%

必要とされる予備知識：電子工学の基礎

関連する科目：電気磁気学特論、固体物性論、材料科学、固体電子工学

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	0.5	
1. 電子とエネルギーバンド構造		
・エネルギーバンドの発生と構造	3.5	固体材料内でのエネルギーバンド構造について説明できる
2. ダイオード		
・pn 接合ダイオードの動作	2	pn 接合ダイオードの動作について説明できる
3. トランジスタ		
・バイポーラトランジスタ	2	バイポーラトランジスタの動作について説明できる
・接合型電界効果トランジスタ	2	接合型電界効果トランジスタの動作について説明できる
・MOS 型電界効果トランジスタ	2	MOS 型電界効果トランジスタの動作について説明できる
4. 電荷結合デバイス		
・電荷結合デバイスの構造と動作	2	電荷結合デバイスの構造と動作について説明できる
★ 中 間 試 験	2	
試験返却	1	試験解説を通じて間違った箇所を理解する
5. LED、半導体レーザ		
・発光ダイオードと半導体レーザの構造と動作	4	発光ダイオードと半導体レーザの構造と動作について説明できる
6. 太陽電池	2	太陽電池の構造と動作について説明できる
7. メモリ		
・DRAM	1	DRAM の構造、動作原理、特徴を説明できる
・SRAM	1	SRAM の構造、動作原理、特徴を説明できる
・フラッシュメモリ	1	フラッシュメモリの構造、動作原理、特徴を説明できる
8. センサデバイス	2	磁気センサ等の動作について説明できる
9. 熱電変換デバイス	2	ゼーベック効果やペルチェ効果を利用したデバイスの動作について説明できる
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験解説を通じて間違った箇所を理解する
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習 ・確認シートによる予習、復習 ・中間、期末試験の準備 計	 (47.5) (20) (67.5)	自学自習時間として、理解を深めるために事前に配布する確認シートにより予習復習をすすめ、自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する。また、2回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上確保する。

教　科　名	ディジタル信号処理　（Digital Signal Processing）		
学年・専攻名	第 2 学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　東海林　　智也 【教員室】　情報棟　　3 階　　内線　6442	
単位数・期間	2 単位 前期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間　（自学自習 67.5 hr を含む実時間）
教科書など	教科書は Web 上でオンライン配布する。		
補助教材 参考書など	補助教材は Web 上でオンライン配布する。		

学習到達目標：

ディジタル信号処理の基礎であるＺ変換について理解し、基本的なディジタルフィルタである FIR フィルタを C 言語で実際に設計・作成できることを目標とする（B-2)。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-2) 基礎工学(情報･論理系)の基礎知識を持っている。

学習上の留意点：

以下に示した学習項目をアクティブラーニング形式で学ぶ。なおアナログ信号に対するフーリエ変換とラプラス変換を理解していることを前提として授業を進めるので、事前にそれらの復習しておくこと。またプログラミング言語として C 言語を使用するので、事前に C 言語の復習をしておくこと。

評価方法：　レポート 50%（B-2:100%），期末試験 50%(B-2:100%)により評価する。

必要とされる予備知識： DFT、フーリエ変換、ラプラス変換、C 言語

関連する科目：　応用解析学 I

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	1	全体の流れを理解できる。
1.　ディジタル信号基礎の基礎	9	ディジタル信号の性質について説明し実際に活用できる。
2.　Ｚ変換	4	任意のディジタル信号をＺ変換できる。
3.　ディジタル線形フィルタ	6	伝達関数を使ってディジタル線形フィルタをプログラミングできる。
4.　FIR フィルタの設計		
(1) 逆フーリエ変換法	4	逆フーリエ変換法により伝達関数を求める事ができる。
(2) LPF の設計とプログラミング	6	任意の LPF を設計し、プログラミングできる。
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		**試験問題において間違った箇所を理解できる。**
履修時数計	30 (22.5)	**※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.**
自学自習 ・　確認シートによる予習・復習 ・　定期試験の準備 計	(32.5) (35) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，期末試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する.

教　科　名	**ネットワーク特論（Advanced Computer Networks）**		
学年・専攻名	第２学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　藤原　孝洋 【教員室】　専攻科棟 ３階　内線　6392	
単位数・期間	2 単位 前期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間（自学自習 67.5 hr を含む実時間）
教科書など	宇田 隆哉、 岡部 寿男ほか 情報ネットワーク （共立出版）		
補助教材 参考書など	A.S. Tanenbaum　Computer Networks 4th Edition　(Prentice Hall) Mattbew S. Gast 著, 水野忠則他訳 802.11 無線ネットワーク管理 （オライリー・ジャパン） 配布プリント		

学習到達目標：

情報通信ネットワークに関するネットワークアーキテクチャ，通信プロトコル，無線ネットワークの基礎知識を修得する(B-2).

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-2) 基礎工学(情報･論理系)の基礎知識を持っている.

学習上の留意点：

階層化ネットワークアーキテクチャの概念と，各レイアーの主要なプトロコルの基礎知識を修得するとともに，様々なところで利用される無線ネットワークの基礎知識を修得する.

評価方法：

中テスト (B-2)(50%)， 期末試験 (B-2)(50%))

必要とされる予備知識： ネットワーク基礎

関連する科目： 情報ネットワーク，通信工学，情報工学通論

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	0.5	授業の進め方，評価方法について理解する.
1. 情報通信ネットワークの基本	1.5	インターネットと携帯電話網の仕組みについて説明できる.
2. ネットワークアーキテクチャ ・ネットワークモデル ・仮想化と階層化	2	ネットワークアーキテクチャに関して， ネットワークモデルについて説明できる. ネットワークの仮想化と階層化について説明できる.
3. 物理層 ・ディジタル変調 ・多重化方式	4	物理層の基礎技術に関して， ディジタル変調方式を説明できる. 多重化技術を説明できる.
4. 誤り制御技術	2	伝送の誤り検出と誤り訂正技術について説明できる.
5. データリンク層 ・機能と構成 ・マルチアクセス制御 ・MAC プロトコル	4	データリンク層の機能に関して， その機能と構成について説明できる. マルチアクセス制御技術について説明できる. CSMA 等の MAC プロトコルを説明できる.
中 テスト	2	
試験返却・解答解説等	1	試験問題を通じて間違った箇所を理解する.
6. ネットワーク層 ・ルーティング ・フラグメンテーション ・DNS のしくみ	3	ネットワーク層の機能に関して， ルーティングプロトコルについて説明できる. フラグメンテーションについて説明できる. DNS のしくみについて説明できる.
7. トランスポート層 ・UDP/TCP ・制御プロトコル	4	トランスポート層の機能に関して， UDP/TCP プロトコルについて説明できる. 再送制御，ウィンドウ制御について説明できる.
8. 無線ネットワーク ・無線通信技術 ・無線 LAN の仕組み ・IEEE802.11 MAC ・セキュリティ	6	無線ネットワークに関して， 無線通信方式を説明できる. . 無線 LAN の仕組みについて説明できる. IEEE802.11MAC プロトコルについて説明できる. 無線 LAN のセキュリティ技術と設定について説明できる.
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題を通じて間違った箇所を理解する
履修時数計	30(22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・定期試験の準備 計	(47.5) (20) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間を 67.5 時間以上を確保する

教　科　名	知能機械（Intelligent Machine）		
学年・専攻名	第２学年 生産システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　浜　克己 【教員室】　実験棟東３階　内線　6406	
単位数・期間	２単位 前期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間（定期試験・自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	松本・黄瀬・森　共著　「知能システム工学入門」　（コロナ社）		
補助教材 参考書など	プリント等		

学習到達目標：ロボット等の自動化機械を知能システムとして捉えるための「機械の知能化」を目的として，推論や学習に基づく知能化技術とその手法を理解するための基礎知識を習得する(B-3)。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらを複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。

学習上の留意点：機械の知能化について，単に知識として習得するのではなく，実際の問題に対して応用できる能力を身につける。

評価方法：中間試験(B-3) (40%)，期末試験(B-3) (40%)，課題(B-3) (20%)により評価する。

必要とされる予備知識：数学（集合，ベクトル，微分）など

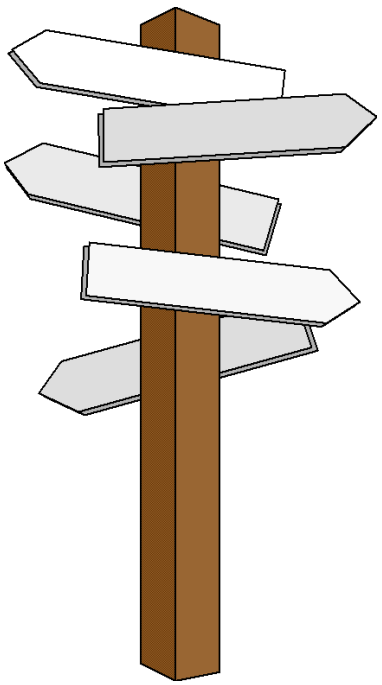
関連する科目：情報処理，プログラミング（演習），システム工学，システム工学特論

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
1　ガイダンス	1	授業の進め方，評価方法について理解する。
2　知能システム工学の概要	1	人工知能の枠組みを超え，多くの分野の技術を統合して実現される知能システムの概要について理解できる。
3　モデル化と知識表現		
3.1 モデル化と問題解決，状態空間	2	問題解決のためのモデル化とそのプロセス，さらには問題の表現法としての状態空間について理解できる。
3.2 プロダクションシステム	2	人間の認知・判断のメカニズムのモデルとしても用いられるルール型システムの基本原理を理解できる。
3.3 オブジェクト指向	2	現実のモノ（オブジェクト）およびモノ同士の関係に着目したオブジェクト指向の考えを理解できる。
4　探索		
4.1 探索とは	1	状態空間によって表現できる問題を解くための手法である探索について理解できる。
4.2 ヒューリスティックスを用いた探索法	3	探索に指向性を持たせるために，どの節点を展開すれば目標状態に近づけるかという知識について理解できる。
5　確率的推論 5.1 確率的推論	2	知識に関する不確実性を扱う推論について理解できる。
★　中　間　試　験	2	
試験答案返却・解答解説	1	試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。
5.2 ベイジアンネットワーク	2	単結合ネットワークを対象とした推論法について理解できる。
6　強化学習		
6.1 教師あり学習	3	人間が教師役を努める教師あり学習とその代表的であるニューラルネットワークによる学習について理解できる。
6.2 強化学習の概要	1	教師なし学習の代表である強化学習の概要を理解できる。
6.3 強化学習の構成要素の実装と解法	3	構成要素である政策，報酬関数，価値関数などの実装方法と代表的な解法について理解できる。
7　進化型計算		
7.1 進化型計算とは	1	進化計算の概要について理解できる.
7.2 遺伝アルゴリズム	3	構成法と最適化問題への適用方法について理解できる。
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・定期試験の準備 計	 (32.5) (35) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する。また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する。

環境システム工学専攻

★ 専門展開科目の教育課程と授業計画



専門展開科目教育課程表

（1） 環境システム工学

区分		授業科目	単位数	学年別配当				必要修得単位数
				第１学年		第２学年		
				前期	後期	前期	後期	
専門展開科目	必修	インターンシップ	4	2	2			
		環境システム工学特別実験	2	2				
		環境システム工学創造実験	2		2			
		環境システム工学特別研究Ⅰ	4	2	2			
		複合創造実験	2			2		
		環境システム工学総合演習	2			1	1	
		環境システム工学特別研究Ⅱ	8			4	4	24単位
		小　　計	24	6	6	7	5	24単位
	選択	構造有機化学	2		2			
		新素材論Ⅰ	2		2			
		新素材論Ⅱ	2		2			
		コンクリート工学特論	2		2			
		弾性力学	2		2			
		地盤物性学	2		2			
		微生物培養工学	2			2		
		触媒工学	2			2		
		リサイクル工学	2			2		
		構造設計特論	2			2		
		構造解析学	2			2		
		流域環境特論	2			2		
		小　　計	24		12	12		12単位以上
	専門展開科目開設単位数合計		48	6	18	19	5	
	専門展開科目履修単位数合計		36					36単位以上
全授業科目開設単位数合計			102	34	34	29	5	
全授業科目履修単位数合計			62					62単位以上

教　科　名	インターンシップ（ Internship ）		
学年・専攻名	第 1 学年 環境システム工学専攻	【担当教員氏名】 【教　員　室】	
単位数・期間	4 単位 必修 15 日以上	総時間数	180 時間 (自学自習 54hr を含む実時間)
教科書など	な　し		
補助教材 参考書など	実習先が指定した論文や技術資料，プリント		

学習到達目標：

実習先における実習を通して，定められた実習テーマを自ら継続的に実行し(A-1)，チームの一員として責任を持って自主的に行動するとともに(A-2)，社会に貢献することの意義を理解する(D-3)．また，内容について自分の考えをまとめて他者と討論し(E-1)，その成果を論理的な文章にまとめることができる(E-2)．また，実習先情報の収集や成果を整理しプレゼンテーション資料を作成する際にコンピュータ技術を用いることができ(C-3)，さらに的確にプレゼンテーションを行うことができる(E-3).

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し，まとめ上げることができる．
(A-2) チームの一員としての役割と責任を理解して自主的に行動できる．
(C-3) 情報の収集，整理およびプレゼンテーションに，コンピュータなどの情報技術を用いることができる．
(D-3) 技術者としての実務を理解するとともに，社会に貢献することの意義を理解している．
(E-1) 技術的課題について自分の考えをまとめ，他者と討論できる．
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる．
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる．

学習上の留意点：

実習テーマに関して可能な限り事前準備をし，単に実習を行うという感覚ではなく，将来の方向を見定め，技術者としての基礎的素養を養うなど目的意識を持って参加すること．

評価方法：

評価点＝発表会：40%（C-3：25%, D-3：12.5%，E-1：25%，E-2：25%，E-3：12.5%）
報告書：20%（E-2）
実習先評価：20%（A-1：20%，A-2：40%，E-1：40%）
技術者としての社会貢献の意義に関する報告書：20%（D-3）
発表会の評価方法: 発表資料，発表内容，発表態度について，専攻科 1 年担任と発表会出席教員により評価
報告書の評価方法: インターンシップ報告書，技術者としての社会貢献の意義に関する報告書について，3 名の専攻科委員により評価
実習先評価: 指導責任者による評価

必要とされる予備知識：

関連する科目：

授　業　内　容

授　業　項　目	時期･時間	各 項 目 到 達 目 標
実施時期は 8，9 月の 3 週間(15 日以上)程度とする．		
1　実習期間決定前 ・実習先の対象となる企業は，クリエイティブネットワークへの加盟企業を中心に，できるだけ近郊から選択するものとする．ただし、大学等の教育機関や研究機関・公共団体での実習も可能とする．	6 月	
・実習先への依頼，調整ならびに学生の指導は，主に専攻科 1 年担任が行い，特別研究担当教員がサポートする． ・事前に目的，心構え，社会のルール等についてきめ細かな指導を行う(実習直前にガイダンス).	1	実習目的，心構え，社会のルール等について理解する．

2　実習期間決定後 ・テーマは実習先から提示されたものを下に，学生と実習先とで協議して決定する．	7～8 月	
3　実習期間中 ・期間中，学生は日々の実習内容を日誌に記録し，次回の計画や現状の課題等を整理しておく． ・期間中，特別研究担当教員及び担任は協議の上，代表者が実習先を最低 1 回は訪問あるいは電話連絡し，状況を把握するとともに，改善点があれば是正に努める．	8，9 月 160 (120)	与えられたテーマに関しての疑問点や課題について，自分の考えをまとめ，実習先での担当者や関係者と討論できる． 討論等を通して，何をするべきか考えを整理でき，実習期間を通して継続的に仕事を計画・実行できる． 仕事を進める上で，グループ内での自分の役割と与えられた責任を理解し，自主的に行動できる．
4　実習終了後 ・インターンシップ報告書 終了後，学生はインターンシップ報告書を作成し，実習先担当者の承認を経て，実習日誌とともに本校へ提出する． ・社会貢献の意義に関する報告書 学生はインターンシップを通して感じた社会への貢献に関しての自己の考えをまとめ，本校へ提出する． ・実習先からの評価 実習先担当者から，学生の実習状況についてインターンシップ評価書を受ける．	10 月	得られた技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文章にまとめることができる． 地域との連携を通しての仕事の経験から，社会に貢献することの意義を理解し，今後の自分の方向性，目標，課題等をまとめることができる．
5　インターンシップ報告会 インターンシップ報告会を開催し，仕事の内容，実習先での実習で感じたこと，学んだことなどを説明し，専攻科担当教員の評価とコメントを受ける．	10 月 7	コンピュータを用いて，成果等を整理し，的確なプレゼンテーション資料を作成し，それを用いて発表できる。発表会において，他者からの質疑に対し，的確に考えをまとめ説明できる．
履修時数計	168 (126)	**※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す．**
自学自習 予習・復習 事前準備 発表準備 報告書作成 計	 (10) (10) (20) (14) (54)	インターンシップにおける自学自習時間として，理解を深めるために日常行う予習・復習時間，事前準備，発表準備時間，および報告書作成のための学習時間を 54 時間以上確保する．

教　科　名	環境システム工学特別実験 （Advanced Laboratory in Environment System Engineering）		
学年・専攻名	第 1 学年 環境システム工学専攻	【担当教員氏名】常勤　環境システム工学専攻担当教員 【教　員　室】	
単位数・期間	2 単位 前期 必修 週 6 hr	総時間	90 時間(レポート作成等，自学自習 30hr を含む実時間)
教科書など	なし		
補助教材 参考書など	実験実習安全必携，各教員による実験テキスト，文献など（担当教員の指示を受けること） 使用教室: 電子顕微鏡室(清野教員)，応用微生物工学実験室(予定) (小原教員)，X 線室(寺門教員)，専攻科情報演習室(永家教員，菊池教員，大久保教員)		

学習到達目標：複数のグループをまとめて，テーマごとに一斉あるいは同時並行して行う．
次の事項を到達目標とする．
① テーマに積極的に取り組み，期日までに報告書を提出できる （A-1）
② 実験実習を通して，物質工学，環境都市工学に関する専門の基礎技術を身につける (B-4)
③ コンピュータを用いてデータ解析を行う能力を養う (C-2)
④ 報告書に結果・考察を論理的な文書として，簡潔にまとめることができる (E-2)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し，まとめ上げることができる．
(B-4) 実験や実習，演習を通して専門工学における実践的な基礎技術を身につけている．
(C-2) データの分析や解析，グラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる．
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文章にまとめることができる．

学習上の留意点： 出身学科とは異なる専門知識を必要とする実験もあるので，十分に理解しレポートを作成すること．また，各テーマにおいて，実施時間数の 1/2 以上の出席時間数(各テーマ 2 回の授業のうち 1 回以上において全時間出席すること)を課する．

評価方法：各担当教員が報告書の内容 70%(B-4:100/3%,C-2:100/3%,E-2:100/3%)と取組姿勢 30%（A-1:100%）を評価しその平均を評価とする．なお，レポートの提出期限を原則 1 週間とし（諸事情による変更は，担当教員の判断による），レポートの提出が締切日を過ぎた場合には，原則として，60 点を最高点とする．また，1 テーマでもレポートが未提出の場合には，当該科目の成績を不合格とする．

必要とされる予備知識： 自らの出身学科の基礎知識，基本的実験手法

関連する科目： 環境システム工学専攻の専門科目全般

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
・テーマの説明とガイダンス	2	(学習の意義，進め方，評価方法の周知)
・清野教員：電子顕微鏡による試料観察と成分分析	12	電子顕微鏡の原理を理解し，機器の操作法と応用についての技術を修得する．
・小原教員：環境微生物実験の基礎と応用（食品試料を予定）	12	無菌操作と加工食品の工程管理で代表的な細菌の培養実験法について取り扱う．
・寺門教員：X 線回折による結晶構造の決定	12	X 線回折装置により結晶性物質の定性ができる
・永家教員： GIS（地理情報システム）の基礎と応用	12	GIS のソフトウェアである QGIS を実際に操作することで，GIS の基礎的な理論および操作法，応用について学習する．
・菊池教員：空間計画のためのワークショップ	12	空間計画を考える上で必要となるブレインストーミング等をワークショップ形式で学習する

・大久保教員：微生物集塊の拡散反応モデルのシミュレーション	12	微生物集塊の基礎を理解するとともに、形態の違いによる微生物集塊の濃度プロファイルの計算法を理解する.
複合創造実験発表会聴講	6	複合創造実験の内容を理解し、後期からの創造実験に対する意識を高めることができる
履修時間計	80 (60)	※時間数は単位時間，(　)内に実時間を示す.
自学自習 ・レポート作成，報告書作成 計	 (30) (30)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．予習、復習、レポート作成、報告書作成に 30 時間以上確保する.

環境システム工学専攻　特別実験実施スケジュール（予定）

週	実施内容または担当者
1	ガイダンス（全般）
2	清野教員(1)
3	清野教員(2)
4	菊池教員(1)
5	菊池教員(2)
6	永家教員(1)
7	永家教員(2)
8	小原教員(1)
9	小原教員(2)
10	寺門教員(1)
11	寺門教員(2)
12	大久保教員(1)
13	大久保教員(2)
14	複合創造実験発表会聴講

教　科　名	環境システム工学創造実験 （Creative Experiments in Environmental System Engineering）		
学年・専攻名	第 1 学年 環境システム工学専攻	【担当教員氏名】常勤　小林，清野，渡辺，澤村，永家 【教員室】　小林　物質棟 3 階　　内線 6468	
単位数・期間	2 単位 後期 必修 週 6hr	総時間数	90 時間（レポート作成等 22.5 時間を含む実時間）
教科書など	なし		
補助教材 参考書など	実験実習安全必携，各教員による実験テキスト，文献など（担当教員の指示を受けること）		

学習到達目標：

選定したテーマに対して創意工夫をしてものづくりのための実験計画，遂行，データ解析，成果報告書，発表という一連の作業をグループ単位で実施することによって，次の事項を到達目標とする．

(1) 実験計画立案の考え方や，継続的に実行できる能力を養う．(A-1)
(2) グループの一員としての役割と責任を理解して自主的に行動する能力を養う．(A-2)
(3) ものづくりのための創意工夫をする能力を養う．(A-3)
(4) 調査や実験を通して専門分野の知識や実践的な基礎知識を身につける．(B-4)
(5) コンピュータを用いて情報を収集，整理し，設計や考察などに活用できる．(C-3)
(6) 企業や団体からのテーマに取り組み，成果を示すことで，社会に貢献することの意義を理解する．(D-3)
(7) 技術的な課題について，自分の考えを持って討論することができる．(E-1)
(8) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文章にまとめることができる．(E-2)
(9) 実験計画や成果などを的確にプレゼンテーションする能力を養う．(E-3)
(10) グループ内の異なる出身学科のメンバーや企業経験者との技術課題や成果についての討論を通じて，システムを構成する要素技術についての理解を深め，複数の解決手法から最適な解決策を見出す能力を養うとともに，要求性能を満たすシステムを提案できる．(F-1,F-2,F-3)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し，まとめ上げることができる．
(A-2) チームの一員としての役割と責任を理解して自主的に行動できる．
(A-3) ものづくりのための創意工夫をすることができる．
(B-4) 実験や実習，演習を通して専門工学における実践的な基礎技術を身につけている．
(C-3) 情報の収集，整理およびプレゼンテーションに，コンピュータなどの情報技術を用いることができる．
(D-3) 技術者としての実務を理解するとともに，社会に貢献することの意義を理解している．
(E-1) 技術課題について自分の考えをまとめ他者と討論できる．
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文章にまとめることができる．
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる．
(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる．
(F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し，それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる．
(F-3) 複数の分野の専門技術を組み合わせて，要求を満たすシステムを提案できる．

学習上の留意点：

課題実験実施に関する説明は最小限にとどめるので，事前の準備を含めその内容を十分に理解して実験に望むように心掛け，自主的かつ積極的に取組むこと．また，疑問点を調査し，考察を深めること．課題実験にあたっては退職技術者等からなる特専教員（マイスター）も関与し，技術的や進捗状況についても助言・指導を行うための検討会も実施する．

評価方法：

以下 5 項目により評価する．
実験企画書(25%)(A-1:25%,A-3:25%,,D-3:25%,F-3:25%)
継続的な活動(週報)(15%)(A-1:33.3%,A-2:33.3%,A-3:33.3%)
継続的な活動(月例報告)(15%)(E-1:25%,F-1:25%,F-2:25%,F-3:25%)
成果発表会(30%)(E-3:25%,F-1:25%,F-2:25%,F-3:25%) , (C-3:PC 活用の有無)
成果報告書(15%)(B-4:25%,D-3:25%,E-2:25%,F-3:25%)

必要とされる予備知識：

自らの出身学科の基礎知識，基本的実験手法

関連する科目：

専攻科の専門科目全般

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	1	授業計画，到達目標，評価方法の説明と諸注意，実験テーマ説明・班編成，班別テーマ選定
調査等・企業等との打合せ・企画書作成	11	実験テーマに対する要請等を明らかにするとともに，社会における研究のバックグラウンドに関して理解する．
実験企画書発表会	6	明確な目標設定と，目標を実現させるためのタイムスケジュールや役割分担を記載した企画書（実験計画書）が作成できる．
企画検討会	6	資料を用いて，自らの企画を他者に説明できる．
実験・進捗状況の確認 （含む月例報告会）	60	企画書に基づき，実験を実施できる．月ごとに実験の進捗状況を確認し(月例報告)，グループ内での議論を深めながら，計画の遂行に努力できる．また，目標の実現に向けた研究計画の適正な修正ができる．
成果発表会	6	実験成果を他者にわかりやすく説明でき，討論することができる．
履修時間　計	90 (67.5)	
自学自習 ・レポート作成，企画書作成 計	 (22.5) (22.5)	自学自習時間として，レポート作成，企画書作成時間のための学習時間を 22.5 時間以上確保する．

教　科　名	環境システム工学特別研究Ⅰ （ Thesis Research in Environment System Engineering Ⅰ ）		
学年・専攻名	第1学年 環境システム工学専攻	【担当教員氏名】環境システム工学特別研究担当教員 常勤	
単位数・期間	4単位 通年 必修 週6 hr	総時間数	180時間(発表準備，自学自習45 hrを含む実時間)
教科書など	担当教員の指示を受けること		
補助教材 参考書など	担当教員の指示を受けること		

学習到達目標：

指導教員の指導のもとで高度な研究を行うことによって，専門的な知識を深め，創造力や問題解決能力を修得する．さらに，特別研究Ⅰを通して指導教員との議論に加え，学内外の発表会で他者と討論し，研究成果を論文にまとめる．以下に具体的な目標を記す．

① 自主的に課題を見出して研究計画を立案・実行し，まとめ上げることができる．(A-1)
② 研究テーマに関する情報の収集やプレゼンテーションに情報技術を利用できる．(C-3)
③ 発表用の前刷り原稿作成を通して文書作成能力を養う．(E-2)
④ 研究成果や得られた知見を可視化し，他者に説明できる．(C-2)
⑤ 技術成果について議論する力および発表する能力を養う．(E-1, E-3)
⑥ 研究対象と，研究対象を含むシステムの関連を常に意識し，研究成果がそのシステムの開発または改善にどのように貢献するのかを考えることのできる能力を養う．(F-1)
⑦ 問題解決のために他の専門分野の基礎知識を修得し，それを活用していろいろな解決手法を考案し，最適な解決策を見出すことができる能力を養う．(B-3, F-2)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し，まとめ上げることができる．
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている．
(C-2) データの分析や解析，グラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる．
(C-3) 情報の収集，整理およびプレゼンテーションに，コンピュータなどの情報技術を用いることができる．
(E-1) 技術的課題について自分の考えをまとめ，他者と討論できる．
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる．
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる．
(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる．
(F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し，それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる．

学習上の留意点：

特別研究は，2年間で一つのテーマに取り組むことになる．長期間にわたるので，しっかりとした計画のもとに，指導教員とは綿密なコンタクトを取り，自発的・積極的に行動することが必要である．所属，研究テーマは専門性を深めたい研究分野の教員と相談の上決定すること．

評価方法：

継続的な研究活動：50%（A-1：40%，E-1：20%，F-2：40%）
発表会：50%（B-3：18%，C-2：8%，C-3：8%，E-1：10%，E-2：40%，E-3：8%，F-1：8%）

授　業　内　容

担当教員	テ　ー　マ　及　び　概　要　・　到　達　目　標
小　原　寿　幸	微生物バイオテクノロジーによる水産系未利用資源の資源化に関する研究 ホタテガイの食品加工時に派生する様々な非可食組織は，現在，水産系未利用資源として扱われており，その再資源化・有効利用は北海道の水産業界において最重要課題である．これらタンパク質系の未利用資源から微生物（細菌，真菌類）を用いて，エキス性の物質の製造を目的とした水産系未利用資源の可溶化ならびに脱カドミウム技術を開発することを目標とする．
鹿　野　弘　二	複合酸化物の合成と評価に関する基礎研究 熱分析と熱音響放出測定法［Thermosonimetry，TS法，分析法物質の温度を調節されたプログラムにしたがって変化させながらその物質によって発せられる音（acoustic emission，AE）を温度の関数として測定］を組み合わせた新しい測定法により複合酸化物などの材料特性を評価する基礎的検討を進める．
小　林　淳　哉	水産系廃棄物の高機能化および特殊な試料の元素分析に関する研究 ホタテガイ貝殻など未利用の水産系無機物質を蛍光体等の機能性材料にリサイクルための技術を開発することを目指す．また、出土遺物等、制約条件のある非破壊元素分析方法を見いだす。
上　野　　孝	生体触媒を用いた食品加工廃棄物からの新規有用物質生産

	イカの加工工程から排出されるイカ墨などの食品加工廃棄物からまったく新しい機能をもつ有用物質を生産する．具体的には，可食性インクジェット用顔料，色素増感太陽電池の増感色素，紫外線吸収効果などを利用した化粧品などへの応用を目指す.
伊藤穂高	海洋性生体由来材料を用いた新規抗菌材料の開発 本研究開発では海洋性廃棄物を用いた新しい多機能性抗菌素材を開発することを目的とする．具体的には，保湿性と抗菌性を併せ持つ生体適合性材料を開発し，次世代香粧品用材料や医療用材料への応用を目指す.
清野晃之	バイオポリマーの合成に関する研究 Massilia sp.はアオサから分離されたバイオポリマー（PHA）合成能を有する菌であり，デンプンなどに対して PHA の生産性が高いことが明らかとなった。本研究ではアオサ中のデンプンを原料とした PHA 合成条件の検討を行う.
宇月原貴光	グリーンケミストリーを指向した"ものづくり" 従来，有機合成に使われてきた金属触媒と有機溶媒は，環境に負荷を与えるため，これにかわる環境に優しい触媒と溶媒が求められてきている．そこで環境に優しい触媒として新規生体触媒を利用し，天然界等に存在する物質を有用な物質に変換(ものづくり)させる事を目指す.
寺門修	リサイクル環境工学に関する研究 地球の重さは一定であり，品位の高い資源は次々と採掘されていることから，廃棄物からの資源回収は今後ますます重要になると考えられる．当研究室では化学工学，プロセス工学，材料工学などの手法により，レアメタルやプラスチックなどのリサイクル環境工学に関する研究を行う.
松永智子	生物由来の機能性分子に関する研究 海洋生物からはこれまでに多くの生理活性物質が見出されてきた．その活性と構造の新規性から，生命科学の発展に大きく貢献したものも少なくない．本研究では，これらに続く新規生理活性物質を見出すことを目的に，バイオアッセイの開発および海洋底生生物からの未知化合物の分離・精製・構造解析を行う．また，有機化学，生化学，分子生物学などの手法を用いて，得られた化合物とそれを含有する生物との関わりについても明らかにしていく.
藤本寿々	農産物・水産生物の育種とその特性評価に関する研究 目的の形質を持つ個体の効率的な育種や高付加価値化を目指し，農作物・水産生物を中心として，雑種交配や染色体操作を伴った有用品種の確立，加工処理・飼育環境・生物系廃棄物投与による品質変化，遺伝資源の保存技術の確立などを目的とした，生物学的・生化学的な分析・評価を行う。
大久保孝樹	流体挙動のデータ解析、新規の数値計算解析開発、環境問題に関する確率統計解析 メンブレン表面上の流体挙動解析をすることによって、次世代型の膜分離活性汚泥法の開発の基礎とする。その他に、新規の数値計算手法である直交選点有限要素法の開発、また、環境問題の確率統計解析の研究も行う。
澤村秀治	超音波伝播速度による強度発現途上にあるコンクリートの弾性係数評価方法に関する研究 本研究では超音波伝播速度計測を応用し，強度発現途上にある若材齢コンクリートの弾性係数の変化を，①正確に，②非破壊で，③連続自動的に測定することができる計測システムを開発し，それらの④計測結果を評価するための汎用的手方法を確立することを目的とする．その中では特に，コンクリート中の骨材の体積濃度，骨材の粒径・粒度など，骨材の配合条件がコンクリートの超音波速度に及ぼす影響に着目し，それらの定量化を試みる.
渡邊力	橋梁構造解析問題へのハイアラーキ三次元厚肉シェル要素の応用 ハイアラーキ三次元厚肉シェル要素は，平板理論に基づいた要素であるが，三次元の幾何形状を有している．そのため，コンクリート床版と鋼主桁フランジとの結合部も忠実にモデル化でき，橋梁構造物の有限要素解析に有効である．Reissner と Mindlin 理論による一次せん断変形理論型要素, Lo と Kant 理論よる三次せん断変形理論型要素を２主桁橋の全体解析に適用して，その実用性を調べる.
平沢秀之	災害時等に役立つ応急橋の開発的研究

	自然災害が多発する我が国においては，災害時の物資輸送のための交通路の確保は重要である．本研究では，災害時に一時的に使用するための橋梁を開発する．応急橋の要求性能は，材料の調達が容易であること，軽量で運搬が容易であること，施工に重機などを必要とせず，人力で組立てが可能なこと，耐久性はそれほど高くなくても良いこと等である．このような性能を有する新しい形式の橋梁を検討し，実用化への課題を探る．
宮　武　　誠	前浜浸透流を考慮に入れた波打ち帯漂砂の定量的評価法に関する研究 これまでの波打ち帯漂砂に関する既往研究で考慮されてこなかった前浜浸透流を考慮した模型実験及び現地実験のデータをもとにして，新しい数値解析モデルを構築する．また構築したモデルに対し，波打ち帯での前浜勾配の急峻化や浜がけの形成といった侵食現象の再現性や妥当性を定量的に検証し，地形変化モデルの高精度化に資する知見を得る．
小　玉　齊　明	岩盤の風化と地形の関係に関する研究 山地の地形は，長い年月をかけて岩盤が風化・浸食されながら変化するが，その過程で周辺の住民に対して落石や土石流などの災害をもたらす．本研究では寒冷地を対象として原位置載荷試験を行って岩石の風化状況を調査し，その結果ならびに DEM，地質，リモートセンシングデータ等の地理情報を元に，災害に至る危険性の高い地形条件の特定方法を考察する．
永　家　忠　司	地理情報システム（GIS）を用いた都市形態解析に関する研究 街路や建築物，人口密度や土地利用などの都市を構成する諸要素や，それらの複合体である都市形態に着目し，持続可能な都市・地域づくりに関連する課題（特に安全・安全なまちづくりに係る課題）に対し，GIS を用いて解決のプロセスを探る．その他，地理空間情報の可視化や情報の共有化を通じた意思決定支援システムの研究も行う．
水野　章敏	高融点機能性物質の創製と評価に関する研究 1500℃以上の高融点合金や高融点酸化物を主な対象とし，バルクアモルファスや高温半導体の新たな創製法の開発を試みる．特に，無容器浮遊法と呼ばれる手法を用いた研究を中心として進め，高温融体の凝固過程や凝固後に生成した物質について，微視的構造の観点から評価を行う．

教　科　名	複合創造実験（Experiments for Integrated and Creative Study）		
学年・専攻名	第 2 学年・全専攻	【担当教員氏名】浜，川合，山田(一)，藤原(亮)，藤原(孝)，小山，小林，清野(晃)，渡辺，澤村，永家 【教員室】小林（物質棟 3 階，内線 6468） 小山（情報棟 4 階，内線 6452），他	
単位数・期間	2 単位 前期 必修 週 6hr	総時間数	90 時間(レポート作成等・自学自習 22.5 時間を含む実時間)
教科書など	なし		
補助教材 参考書など	実験実習安全必携		

学習到達目標：

両専攻の複数名からなるグループで取り組む。各グループには企業経験者：特専教員（マイスター)が関与する。

(1) グループ内での各人の役割と成果目標を明確にした実験計画をたて、創意工夫しながら実験をすすめることができる。(A-1,A-3)
(2) 自分の考えをまとめて他者と討論し、チームの一員としての責任を理解して自主的に行動できる。（E-1,A-2）
(3) 調査や実験等を通して専門分野の知識や実践的な基礎知識を身につける。(B-4)
(4) グループ内の出身学科を異にするメンバーや企業経験者と技術課題や成果についての討論を通じて、システムを構成する要素技術についての理解を深め、複数の解決手法から最適な解決策を見出す能力を養い、要求性能を満たすシステムを提案できる。(F-1,F-2,F-3)
(5) 技術成果を他者に明快な日本語の文章で報告することができ(E-2)、的確にプレゼンテーションすることができる。(E-3)
(6) 技術成果のプレゼンテーションに情報技術を利用できる。(C-3)
(7) 地域や社会のニーズに即した実験課題に取り組むことにより、地域との連携を通して社会に貢献することの意義を理解する。(D-3)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し，まとめ上げることができる。
(A-2) チームの一員としての役割と責任を理解して自主的に行動できる。
(A-3) ものづくりのための創意工夫をすることができる。
(B-4) 実験や実習，演習を通して専門工学における実践的な基礎技術を身につけている。
(C-3) 情報の収集，整理およびプレゼンテーションに，コンピュータなどの情報技術を用いることができる。
(D-3) 技術者としての実務を理解するとともに，社会に貢献することの意義を理解している。
(E-1) 技術課題について自分の考えをまとめ他者と討論できる。
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文章にまとめることができる。
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる。
(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる。
(F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し，それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる。
(F-3) 複数の分野の専門技術を組み合わせて，要求を満たすシステムを提案できる。

学習上の留意点：

1 年の PBL 実験を発展させ、両専攻を複合して取り組む実験である。

両専攻の学生からなるグループで取組む。各グループには企業経験者：特専教員（マイスター）が関与し、仕事の進め方、実験計画(企画)の立案、技術（スキル）等に対して多面的な助言・指導を受ける。

マイスターの豊かな知識や経験を伝承するという気構えを持って取り組むこと。マイスターを交え、毎回の実験開始前に、グループ内で「何をどこまで誰が行うか」を企画計画書において明確にすること。

また月の最終週には実験の月例報告会を行う。この際には簡単な資料を用意して、各人の役割を明確にしてパワーポイント等を用いて説明すること。

評価方法：
実験担当教員および、企業技術者や退職技術者等の複数名で、以下の 5 項目により評価する。
実験企画書(25%)(A-1:25%,A-3:25%,D-3:25%,F-3:25%)
継続的な活動(週報)(15%)(A-1:33.3%,A-2:33.3%,A-3:33.3%)
継続的な活動(月例報告)(15%)(E-1:25%,F-1:25%,F-2:25%,F-3:25%)
成果発表会(30%) (C-3:20%,E-3:20%,F-1:20%,F-2:20%,F-3:20%)
成果報告書(15%)(B-4:25%,D-3:25%,E-2:25%,F-3:25%)

授 業 内 容

授 業 項 目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	1	授業計画，到達目標，評価方法の説明と諸注意．実験テーマ説明・班編成，班別テーマ選定．
調査等・企業等との打合せ・企画書作成	11	実験テーマに対する要請等を明らかにするとともに，社会における研究のバックグラウンドに関して理解する．
実験企画書発表会	6	明確な目標設定と目標を実現させるためのタイムスケジュールや役割分担を記載した企画書（実験計画書）が作成できる．
企画検討会	6	資料を用いて，自らの企画を他者に説明できる．
実験・進捗状況の確認 （含む月例報告会）	60	企画書に基づき，実験を実施できる．月ごとに実験の進捗状況を確認し(月例報告)，グループ内での議論を深めながら，計画の遂行に努力できる．また，目標の実現に向けた研究計画の適正な修正ができる．
成果発表会	6	実験成果を他者にわかりやすく説明でき，討論することができる．
履修時間計	90 (67.5)	※時間数は単位時間，( )内に実時間を示す．
自学自習 ・レポート作成，企画書作成 計	 (22.5) (22.5)	自学自習時間として，レポート作成，企画書作成時間のための学習時間を 22.5 時間以上確保する．

4 教　科　名	環境システム工学総合演習 （ Synthetic Exercise in Environmental System Engineering ）		
学年・専攻名	第 2 学年 環境システム工学専攻	【担当教員氏名】常勤　環境システム工学専攻 総合演習担当教員 【教　員　室】	
単位数・期間	2 単位 通年 必修 週 2hr	総時間数	90 時間(自学自習 61.5hr を含む実時間)
教科書など	プリント類		
補助教材 参考書など	プリント・参考書など(適宜担当教員が指定)		

学習到達目標：

各担当教員の専門分野を中心に，基本事項や応用事項に関する問題を演習や調査を行うことにより専門的知識(B-3)，数学や化学などの自然科学への知識(B-1)を深め，演習を通して専門分野の実践的な基礎技術を身につけている(B-4)．また，提起された課題に取り組む上で，コンピュータを用いて計算処理やグラフ化，設計や製図などの作業を行うことができる(C-2).

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-1) 数学および物理や化学，生物などの自然科学の基礎知識を持っている．
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている．
(B-4) 実験や実習，演習を通して専門工学における実践的な基礎技術を身につけている．
(C-2) データの分析や解析，グラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる．

学習上の留意点： 提起される問題に関して，事前の準備を含めその内容を十分に理解して臨み，自主的かつ積極的に取り組むこと．また，各テーマにおいて，実施時間数の 1/2 以上の出席時間数(各テーマ 2 回の授業のうち 1 回以上において全時間出席すること)を課する．この要件を満たさなければ，当該テーマにおけるレポートは受理されず，未提出扱いとなる．

評価方法： 各担当教員が報告書の内容によりテーマごとに評価(B-1, B-3, B-4, C-2) (100%)し，平均して評点する．なお，レポートの提出期限を原則 1 週間とし(諸事情による変更は，担当教員の判断による)，レポートの提出が締切日を過ぎた場合には，原則として，60 点を最高点とする．また，1 テーマでもレポートが未提出の場合には，当該科目の成績を不合格とする．

必要とされる予備知識：

関連する科目：

授業内容		
授業項目	時間	各項目到達目標
・ガイダンス	2	(学習の意義，進め方，評価方法の周知)
・バイオインフォマティクス演習 (松永教員)	4	公共の分子生物学データーベースを利用して，タンパク質のアミノ酸配列からその機能を予測できる． (B-1:50%, C-2:50%)
・橋桁の断面性能に関する演習(平沢教員)	4	橋桁の断面寸法に関する制約条件を満たしながら、許容応力度を満足する断面を決定させ、図面に描くことができる。 (B-4:50%, C-2:50%)
・有機化合物の構造決定演習　(宇月原教員)	4	構造未決定の化合物スペクトルを測定し，構造決定ができる． (B-1:30%, B-3:35%, B-4:35%)
・材料開発における微量不純物評価法に関する演習　(鹿野教員)	4	高純度材料の開発経緯を調査し，高純度化と微量不純物評価法の関連を討論できる． (B-3:40%, B-4:10%, C-2:50%)
・生体触媒を用いた未利用生物資源からの物質生産演習　(上野教員)	4	生体触媒を用いて未利用生物資源から有用物質を生産するプロセスをコストなどを考慮して考えることができる． (B-3:50%, B-4:50%)
・非線形空間での最適解の探索(佐々木教員)	4	数理最適化問題において，目的関数を設計し，解空間の形状を把握し，最適解を求めることができる． (B-1:25%, B-3:25%, B-4:50%)
・コンクリートの体積変化と発生応力の解析演習　(澤村教員)	4	マスコンクリート解析ソフトウェアによって，コンクリート構造物の温度応力解析を行い，それらの結果より，温度ひび割れ発生のメカニズムを説明できる． (B-3:35%, B-4:35%, C-2:30%)
・数値流体解析演習　(宮武教員)	4	実務で実際に行うシミュレーション計算を通じ，得られた結果の整理手法や描写手法を習得し，結果の考察を行うことができる． (B-3:25%, B-4:25%, C-2:50%)
・平板構造の構造特性に関する演習　(渡辺教員)	4	平板の変形と応力の計算を通して，構造設計の基本となる平板構造の変形特性と応力特性を理解し，はり構造との違いを説明できる． (B-3:30%, B-4:30%, C-2:40%)
履修時数計	38 (28.5)	※時間数は単位時間，(　)内に実時間を示す．
自学自習 ・演習・課題などのレポート作成	(61.5)	自学自習時間として，課題・演習によるレポート作成のための学習時間を 61.5 時間以上確保する．
計	(61.5)	

教　科　名	環境システム工学特別研究Ⅱ （ Thesis Research in Environment System Engineering Ⅱ ）		
学年・専攻名	第 2 学年 環境システム工学専攻	【担当教員氏名】常勤 環境システム工学特別研究担当教員 【教　員　室】	
単位数・期間	8 単位 通年 週 12hr 必修	総時間数	360 時間(発表準備，自学自習 90 時間を含む実時間)
教科書など	なし		
補助教材 参考書など	担当教員の指示を受けること		

学習到達目標：

指導教員の指導のもとで高度な研究を行うことによって，専門的な知識を深め，創造力や問題解決能力を修得する．さらに，特別研究Ⅱを通して指導教員との議論に加え，学内外の発表会で他者と討論をし，研究成果を論文にまとめる．以下に具体的な目標を記す．

① 自主的に課題を見出して研究計画を立案・実行し，まとめ上げることができる．(A-1)
② 研究テーマに関する情報の収集やプレゼンテーションに情報技術を利用できる．(C-3)
③ 発表用の前刷り原稿作成を通して文書作成能力を養う．(E-2)
④ 研究成果や得られた知見を可視化し，他者に説明できる．(C-2)
⑤ 技術成果について議論する力および発表する能力を養う．(E-1, E-3)
⑥ 研究対象と，研究対象を含むシステムの関連を常に意識し，研究成果がそのシステムの開発または改善にどのように貢献するのかを考えることのできる能力を養う．(F-1)
⑦ 問題解決のために他の専門分野の基礎知識を修得し，それを活用していろいろな解決手法を考案し，最適な解決策を見出すことができる能力を養う．(B-3, F-2)

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育目標との関連：

(A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し，まとめ上げることができる．
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている．
(C-2) データの計算処理やグラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる．
(C-3) 情報の収集，整理およびプレゼンテーションに，コンピュータなどの情報技術を用いることができる．
(E-1) 技術的課題について自分の考えをまとめ，他者と討論できる．
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる．
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる．
(E-4) 国際的なコミュニケーションを行うための基礎的な英語理解力および表現力を持っている．
(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる．
(F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し，それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる．

学習上の留意点：

特別研究Ⅱは特別研究Ⅰに続いて行われるものであり，2 年間で一つのテーマに取り組むことになる．長期間にわたるので，しっかりとした計画のもとに，指導教員とは綿密なコンタクトを取り，自発的・積極的に行動することが必要である．

評価方法：

論文評価： (B-3：22.2%，C-2：22.2%，E-2：16.7%，E-4：16.7%，F-1：22.2%) (30%)
継続的な研究活動： (A-1：33.3%，E-1：33.3%，F-2：33.3%) (30%)
発表会： (B-3：25%，C-2：8.3%，C-3：8.3%，E-1：12.5%，E-2：25%，E-3：8.3%，F-1：12.5%) (40%)

【様式第４号】

（その１）

学修総まとめ科目の授業に関する実施計画書 **【総表】**

専攻科名	環境システム工学専攻			専攻の区分	応用化学
授業科目名	環境システム工学専攻特別研究Ⅱ				
履修年次	２年	履修学生数	6	単位数	8
授業形態	実験・実習	指導教員数	11	指導補助教員数	2

（1） 専攻科の教育目的・特色と学修総まとめ科目との関連	専攻科は，高等専門学校本科における５年間の教育で培われた実践的技術者としての基盤の上に，高い専門性と広い視野，自ら新分野を開拓できる問題発見・解決能力と研究開発能力，国際的なコミュニケーション能力を備えた創造的な技術者を育成することを教育目的としている．この教育目的に対して，特別研究Ⅱは特別研究Ⅰに引き続き同じテーマを２年間継続して指導教員のもとでレベルの高い研究に取り組むことで，独創性や創造性のある研究開発能力を養成するものと位置づけている．
（2） 大学の学部４年間に相当する教育課程の学修を総括する科目としての妥当性	専攻科では，本科5年間の教育で学んだ専門知識をさらに深める高度な講義科目とともに，広い分野の知識を身に付ける．これらの知識を基盤として，指導教員の指導のもとで高度な研究を行うことによって，さらに専門的な知識を深め，創造力や問題解決能力を修得する．これらのことは大学の学部４年間に相当する教育課程の学修を総括する科目としての妥当性を示す．
（3） 学修総まとめ科目の目標と、履修により得られると予想される能力及び教育効果	本科目の履修における到達目標及び得られると予想される能力及び教育効果を以下に示す．これらを論文評価（30%），継続的な研究活動(30%)，発表会(40%)として総合的に評価し，60点以上を合格とする． ①自主的に課題を見出して，研究計画を立案・実行し，まとめあげることができる． ②社会的背景やニーズを鑑みて，研究テーマに関する情報の収集やプレゼンテーションに情報技術を利用できる．
（4） 上記(3)に述べられている目標を達成するための方法	特別研究Ⅰ，Ⅱを通して指導教員との議論に加え，学内外の発表会で他者との討論をし，研究成果を論文にまとめる．以下に授業計画を示す． ―――――――――― ４月　実験計画書の作成 ５月～７月　実験計画書に従った実験及び実験計画の修正 ８月～９月　学位審査に向けての準備。実験計画書に従った実験及び実験計画の修正 １０月　学位審査申請・道内高専協議会発表準備．実験計画書に従った実験及び実験計画の修正 １１月～１２月　実験計画書に従った実験及び実験計画の修正 １月～３月　特別研究論文の作成、特別研究発表会の準備及び発表 研究時間は180時間以上とし，研究日誌で時間管理する．
備考	

授　業　内　容	
担当教員	**テーマ及び概要**
小原　寿幸	「ホタテガイ廃棄物の酵素分解による呈味性エキスの創製に関する研究」 水産系廃棄物であるホタテガイ卵巣を酵素により分解し、アミノ酸に富んだ呈味性エキスの創製を試みる。エキスの呈味性は、官能評価で行う。エキスの苦みを改善するため、マスキング剤の添加効果を検討する。
鹿野　弘二	「複合酸化物の合成と評価に関する基礎研究」 熱分析法と熱音響放出測定法［Thermosonimetry（TS 法），物質の温度を調節されたプログラムにしたがって変化させながらその物質によって発せられる音（acoustic emission, AE）を温度の関数として測定する分析法］を組み合わせた新しい測定法により亜テルル酸塩などの複合酸化物の材料特性を評価するとともに新材料としての可能性に関する基礎的検討を進める.
小林　淳哉	「水産系廃棄物の高機能化に関する研究」 ホタテ貝殻は水産廃棄物として年間約 40 万トン発生しているが、その１割程度が安価な土壌改良剤などとして処理されているにすぎない。そこで、高付加価値な用途へ機能性を高めるため、貝殻抽出物を蛍光体あるいは抗酸化剤として活用することを目指す。
上野　　孝	「生体触媒を用いた食品加工廃棄物からの有用物質生産」 本研究では食品加工プロセスにおいて廃棄される未利用資源を利用し、酵素や微生物などを用いて、有用物質の生産を行う。具体的には、イカの加工で廃棄されるイカ墨袋や乳製品製造において廃棄される缶詰シロップを利用して、色素や乳酸などの有用物質を作り出すプロセスの研究を行う。
伊藤　穂高	「海洋性生体由来材料を用いた新規抗菌材料の開発」 本研究開発では海洋性廃棄物である鮭の DNA を用いた新しい高分子抗菌剤を開発することを目的とする．具体的には，DNA に抗菌性を有する分子をイオン交換反応により合成し，得られた複合体の安定性や抗菌活性などの種々物性を評価していく.
清野　晃之	①「デンプン資化性菌によるバイオポリマーの合成」 Massilia sp.はアオサから分離されたバイオポリマー（PHA）合成能を有する菌であり、デンプンなどに対して PHA の生産性が高いことが明らかとなった。本研究ではサツマイモデンプン工場で発生する廃液を炭素源とした PHA 合成条件の検討を行う。 ②「ニラの冷凍保存による硫化アリルへの影響」 ニラは冷凍保存可能な野菜として知られており、料理レシピを検索できるクックパッドでも保存方法が紹介されている。しかしながら、冷凍保存によるニラの成分への影響などは不明である。本研究ではニラに含まれるメチインとアリインに注目し、冷凍前後での成分量の違いを高速液体クロマトグラフィーなどにより評価している。
宇月原貴光	「マイクロウェーブを利用するチアジン誘導体の合成」 いくつかの 1,4-チアジン誘導体は、抗ヒスタミン剤や殺虫剤として知られ 1,4-チアジンの合成に対しチアゾリジン誘導体から 1,4-チアジンの環拡大反応が幾つか報告されている。本研究では、チアゾリジン誘導体を原料とし反応時間の短縮が期待されているマイクロウェーブによる、シリカゲルを用いた無溶媒下でのチアジン誘導体の合成について検討している。
寺門　　修	「リサイクル環境工学に関する研究」 地球の重さは一定であり，品位の高い資源は次々と採掘されていることから，廃棄物からの資源回収は今後ますます重要になると考えられる．当研究室では化学工学，プロセス工学，材料工学などの手法により，レアメタルやプラスチックなどのリサイクル環境工学に関する研究を行う.

松永　智子	機能性生体分子に関する研究 生物がつくる機能性有機分子は多岐にわたり、その活性と構造の新規性から生命科学の発展に貢献してきた。本研究では、これらに続く新規生理活性物質を見出すことを目的に、バイオアッセイの開発、あるいは各種生物からの未知化合物の分離・精製・構造解析を行う。また、有機化学、生化学、分子生物学などの手法を用いて、得られた化合物とそれを含有する生物との関わりについても明らかにしていく。
藤本　寿々	「農産物・水産生物の育種とその特性評価に関する研究」 目的の形質を持つ個体の効率的な育種や高付加価値化を目指し，農作物･水産生物を中心として，雑種交配や染色体操作を伴った有用品種の確立，加工処理・飼育環境・生物系廃棄物投与による品質変化，遺伝資源の保存技術の確立などを目的とした，生物学的・生化学的な分析・評価を行う。
水野　章敏	「高融点機能性物質の創製と評価に関する研究」 1500℃以上の高融点合金や高融点酸化物を主な対象とし，バルクアモルファスや高温半導体の新たな創製法の開発を試みる．特に，無容器浮遊法と呼ばれる手法を用いた研究を中心として進め，高温融体の凝固過程や凝固後に生成した物質について，微視的構造の観点から評価を行う．

【様式第４号】

（その１）

学修総まとめ科目の授業に関する実施計画書　　【総表】

専攻科名	環境システム工学専攻			専攻の区分	土木工学
授業科目名	環境システム工学専攻　特別研究Ⅱ				
履修年次	２年	履修学生数	4	単位数	8
授業形態	実験・実習	指導教員数	6	指導補助教員数	1

（1） 専攻科の教育目的・特色と学修総まとめ科目との関連	専攻科は，高等専門学校本科における５年間の教育で培われた実践的技術者としての基盤の上に，高い専門性と広い視野，自ら新分野を開拓できる問題発見・解決能力と研究開発能力，国際的なコミュニケーション能力を備えた創造的な技術者を育成することを教育目的としている．この教育目的に対して，特別研究Ⅱは特別研究Ⅰの結果を踏まえ，指導教員のもとでよりレベルの高い研究に取り組み，独創性や創造性のある研究開発能力を養成するものと位置づけている．
（2） 大学の学部４年間に相当する教育課程の学修を総括する科目としての妥当性	専攻科では，本科5年間の教育で学んだ専門知識をさらに深める高度な講義科目とともに，広い分野の知識を身に付ける．これらの知識を基盤として，指導教員の指導のもとで高度な研究を行うことによって，さらに専門的な知識を深め，創造力や問題解決能力を修得する．
（3） 学修総まとめ科目の目標と、履修により得られると予想される能力及び教育効果	本科目の履修における到達目標及び得られると予想される能力及び教育効果を以下に示す．これらを論文評価（30%），継続的な研究活動(30%)，発表会(40%)として総合的に評価し，60点以上を合格とする． ①自主的に課題を見出して，研究計画を立案・実行し，まとめあげることができる． ②社会的背景やニーズを鑑みて，研究テーマに関する情報の収集やプレゼンテーションに情報技術を利用できる． ③発表用の前刷り原稿作成を通して，文章作成能力を養う． ④研究成果や得られた知見を可視化し，他者に論理的に説明できる． ⑤技術成果について手法手段の妥当性を議論でき，発表する能力を養う． ⑥研究対象と，研究対象を含むシステムの関連を常に意識し，研究成果がそのシステムの開発または改善にどのように貢献するのかを考えることのできる能力を養う． ⑦問題解決のために他の専門分野の基礎知識を修得し，それを活用していろいろな解決手法を考案し，最適な解決策を見出すことのできる能力を養う．
（4） 上記(3)に述べられている目標を達成するための方法	特別研究Ⅰ，Ⅱを通して指導教員との議論に加え，学内外の発表会で他者との討論をし，研究成果を論文にまとめる．以下に授業計画を示す． ―――――――――――― ４月　実験計画書の作成 ５月～７月　実験計画書に従った実験及び実験計画の修正 ８月～９月　学位審査に向けての準備。実験計画書に従った実験及び実験計画の修正 １０月　学位審査申請・道内高専協議会発表準備．実験計画書に従った実験及び実験計画の修正 １１月～１２月　実験計画書に従った実験及び実験計画の修正 １月～３月　特別研究論文の作成、特別研究発表会の準備及び発表
備考	

授　業　内　容	
担当教員	**テーマ及び概要**
大久保孝樹	「流体挙動のデータ解析，新規の数値計算解析開発，環境問題に関する確率統計解析」
	「流体挙動解析」：メンブレンモジュール表面上の微小領域の流体挙動を PTV 法によって計測しデータを解析する。「新規の数値計算解析開発」：新規の直交選点有限要素法を環境分野で用いられる移流拡散反応方程式に適用する。「環境問題に関する確率統計解析」：環境分野、特に下水処理場の水質データを統計解析して、確率論的な解析に応用する。
澤村　秀治	「超音波速度による若材齢コンクリートの弾性係数の評価に関する研究」
	コンクリート中における超音波伝播速度の測定を，専用の型枠にあらかじめプローブをセットした状態でコンクリートを打設することにより，強度を有しないコンクリートでもプローブで挟み込めるような状態を作り出して直ちに計測を始めるという発想によるものである。本研究では，材齢ゼロからの超弱材齢コンクリートの剛性の変化を，①正確に，②非破壊で，③連続自動的に測定することができる計測システムを開発し，それら計測結果の評価方法を確立することを目的としている。
渡辺　　力	「橋梁構造解析問題へのハイアラーキ連続体シェル要素の応用」
	ハイアラーキ連続体シェル要素は，平板理論に基づいた要素であるが，三次元の幾何形状を有している。そのため，コンクリート床版と鋼主桁フランジとの結合部も忠実にモデル化でき，橋梁構造物の有限要素解析に有効である。Reissner と Mindlin 理論による一次せん断変形理論型要素，Lo と Kant 理論よる三次せん断変形理論型要素を２主桁橋の全体解析に適用して，その実用性を調べる。
平沢　秀之	「災害時に役立つ応急橋の開発的研究」
	我が国では、首都直下型地震、東南海トラフ大地震、富士山大噴火の巨大災害が想定され、また、洪水や土砂災害も毎年のように各地で発生し、自然災害の脅威に曝されている。これらの災害時には、交通が分断され、市民生活や経済活動に多大な損害を被る。本研究は、分断された道路に応急的に架けられる橋の開発を目指したもので、調達の容易な材料、簡単な加工と組み立て、主として人力による架設により架設することができる橋梁の開発を行う。
宮武　　誠	沿岸域における海防災の高度化と海洋再生エネルギーを利用した安全な国土形成に向けた研究
	周囲が海に囲まれるわが国は，津波や高潮のように短期で甚大な被害が発生する災害から荒天時の高波による海岸侵食のような長期に渡って除々に被害が拡大する災害と様々である．本研究は，多種多様な海の水理現象を現地観測や模型実験，数値シミュレーションなどの多面的な手法により解明するともに，今後の海防災に資する計画や対策を検討する．また，潮流や海流，温度差などの海洋再生エネルギーを利用した安全な国土形成に向けた基礎調査から，その発電装置の開発に至る一貫した研究を行う．
小玉　齊明	「岩盤の風化と地形の関係に関する研究」
	山間部などの道路・鉄道沿線に点在する岩盤斜面では、斜面災害に対する様々な対策が取られている。しかしながら、定期的に維持管理を行っている斜面であっても、数～数十年間のうちに風化が進行し、自然環境課豪雨や多雨、積雪、融雪期の雪解け等をきっかけに崩壊する事例が毎年多々生じている。本研究では、岩種ごとにどのように風化するのか、原位置で岩盤がどのような挙動を示すのか、どのような地形・地質でどのような斜面災害の傾向があるのかを計測や観察を通じて考察する。
永家　忠司	「地理情報システム（ＧＩＳ）を用いた都市形態解析による持続可能な都市・地域に関する研究」
	街路や建築物，人口密度，土地利用などの都市を構成する諸要素や，それらの複合体である都市形態に着目し，持続可能な都市・地域づくりに関連する課題（特に安全・安心なまちづくりに係る課題）に対し，ＧＩＳを用いて解決のプロセスを探る．また函館市をはじめとする観光都市は，住民だけではなく来街者といった多様な人々によって構成されることといった一般的な地方都市とは異なるそれらの都市の特性を都市形態的アプローチから定量的に探り，持続可能な観光都市のあり方についても検討を行う．

専攻の区分：電気電子工学、情報工学、応用化学、土木工学共通

別表１

「学修総まとめ科目」における学修・探究とその成果（論文）に対する成績評価の観点と基準

番号	評価項目
1	**論文評価　（30 点）は以下の項目を考慮して評価する**
1-1	**技術的な内容，成果について**
1-1-①	研究課題を解決するために自らの専門性や関連する専門性の基礎を用いることができているか
1-1-②	読み手を意識してグラフ，図，表，画像等を作成できているか
1-1-③	研究を進めるうえでの手法・手段は適切であるか
1-2	**文章，構成等について**
1-2-①	関連研究を含め，得られた結果が論理的に書かれているか
1-2-②	英文アブストラクトに研究の背景・目的の記載があるか

2	**継続的な研究活動（30 点）は以下の項目を考慮して評価する**
2-1	**研究計画及び継続的な活動について**
2-1-①	研究計画書が作成されているか
2-1-②	研究時間は 180 時間以上確保されているか
2-1-③	研究計画書に沿って実験が実施されているか．また研究計画書から修正があった場合はその理由，解決策が妥当か
2-2	**議論について**
2-2-①	指導教員等との議論を通じて実験を進めてきたか
2-3	**課題解決試行錯誤について**
2-3-①	研究上明らかになった課題を解決するために試行錯誤を行っているか

3	**発表会（40 点）は以下の項目を考慮して評価する**
3-1	**予稿集について**
3-1-①	技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめているか
3-2	**発表について**
3-2-①	聴講者を意識してグラフ，図，表，動画等を作成できているか
3-2-②	発表スライドの文字数，配色等一枚に盛り込むべき情報量などを考慮しているか
3-3-③	技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができているか
3-3-④	得られた結果と考察は妥当か
3-3-⑤	自らの専門性や関連する専門性の基礎を研究課題の解決に用いることができているか
3-4	**質疑応答について**
3-4-①	技術的課題について自分の考えを整理し，他者と討論できているか
3-4-②	期間内に課題に対する成果を上げるために，多面的に知識や要素技術を使うことができているか
3-4-③	自らの専門性や関連する専門性の基礎を研究課題の解決に用いることができているか

専攻の区分：電気電子工学、情報工学、応用化学、土木工学共通

基準に対する達成レベル

ルーブリック評価（達成割合）	理想的な到達レベルの目安（100～80%）	標準的な到達レベルの目安（80～60%）	未到達レベルの目安（60%未満）
評価項目 1	主となる専門分野の基礎知識およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を有し，自らの研究課題を図表などで的確に表現でき，問題解決のために考案した複数の解決手法および結果を論理的な文章でまとめることができる．英語で的確に研究背景・目的を表現できる．	主となる専門分野の基礎知識を有し，自らの研究課題を図表で表現でき，問題解決のために考案した解決手法および結果を文章でまとめることができる．英語で研究背景・目的を表現できる．	主となる専門分野の基礎知識が不十分である．自らの研究課題を図表で表現できない．問題解決のための手法および結果を文章でまとめることができない．英語で研究背景・目的を表現できない．
評価項目 2	自主的に課題を見出し，研究計画を立案・実行し，まとめあげるとともに，技術的課題について指導教員等と討論し，問題解決のために他の専門分野の基礎知識を修得し，それを活用していろいろな解決手法を考案し，最適な解決策を見出すことができる．	与えられた課題について，研究計画を立案・実行し，まとめあげることができる．技術的課題について指導教員等と討論し，示された問題解決の方向性に沿って試行錯誤できる．	研究計画を立案・実行できない．技術的課題を理解できず，試行錯誤できない．
評価項目 3	技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文章にまとめ，得られた結果の妥当性や技術的課題について自分の考えを整理して，適切な情報量で的確にプレゼンテーションすることができる．技術的課題について多面的な知識に基づいて自分の考えをまとめ，他者と議論し，解決することができる．	技術的成果について日本語を用いて文章にまとめ，得られた結果の妥当性について自分の考えを整理して，プレゼンテーションすることができる．技術的課題について，他者と議論することができる．	技術的成果について文章にまとめることができない．得られた結果の妥当性や自分の考えをプレゼンテーションすることができない．技術的課題について，他者と議論することができない．

『「学習総まとめ科目」における学修・探究とその成果（論文）に対する成績評価の観点と基準』と『「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標』との対応表

			「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標									
「学習総まとめ科目」における学修・探究とその成果（論文）に対する成績評価の観点と基準	番号	評価項目	A-1	B-3	C-2	C-3	E-1	E-2	E-3	E-4	F-1	F-2
	1	**論文評価（30点）は以下の項目を考慮して評価する**										
	1-1	**技術的な内容，成果について**										
	1-1-①	研究課題を解決するために自らの専門性や関連する専門性の基礎を用いることができているか		○								
	1-1-②	読み手を意識してグラフ，図，表，画像等を作成できているか			○							
	1-1-③	研究を進めるうえでの手法・手段は適切であるか		○								
	1-1-④	研究目標を達成するために多面的な知識や要素技術が検討され，それが成果に生かされているか									○	
	1-2	**文章，構成等について**										
	1-2-①	関連研究を含め，得られた結果が論理的に書かれているか						○				
	1-2-②	英文アブストラクトに研究の背景・目的の記載があるか								○		
	2	**継続的な研究活動（30点）は以下の項目を考慮して評価する**										
	2-1	**研究計画及び継続的な活動について**										
	2-1-①	研究計画書が作成されているか	○									
	2-1-②	研究時間は180時間以上確保されているか	○									
	2-1-③	研究計画書に沿って実験が実施されているか．また研究計画書から修正があった場合はその理由，解決策が妥当か	○									
	2-2	**議論について**										
	2-2-①	指導教員等との議論を通じて実験を進めてきたか					○					
	2-3	**課題解決試行錯誤について**										
	2-3-①	研究上明らかになった課題を解決するために試行錯誤を行っているか										○
	3	**発表会（40点）は以下の項目を考慮して評価する**										
	3-1	**予稿集について**										
	3-1-①	技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめているか						○				
	3-2	**発表について**										
	3-2-①	聴講者を意識してグラフ，図，表，動画等を作成できているか			○							
	3-2-②	発表スライドの文字数，配色等一枚に盛り込むべき情報量などを考慮しているか				○						
	3-2-③	技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができているか							○			
	3-2-④	得られた結果と考察は妥当か		○								
	3-2-⑤	自らの専門性や関連する専門性の基礎を研究課題の解決に用いることができているか		○								
	3-3	**質疑応答について**										
	3-3-①	技術的課題について自分の考えを整理し，他者と討論できているか					○					
	3-3-②	期間内に課題に対する成果を上げるために，多面的に知識や要素技術を使うことができているか									○	
	3-3-③	自らの専門性や関連する専門性の基礎を研究課題の解決に用いることができているか		○								

環境システム工学特別研究Ⅱにおける評価方法

	評価方法		
	論文評価（30%）	継続的な研究活動（30%）	発表会（40%）
(A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し，まとめ上げることができる.		○	
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている.	○		○
(C-2) データのや分析や解析，グラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる.	○		○
(C-3) 情報の収集，整理およびプレゼンテーションに，コンピュータなどの情報技術を用いることができる.			○
(E-1) 技術的課題について自分の考えをまとめ，他者と討論できる.		○	○
(E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる.	○		○
(E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる.			○
(E-4) 国際的なコミュニケーションを行うための基礎的な英語理解力および表現力を持っている.	○		
(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる.	○		○
(F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し，それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる.		○	

教　科　名	構 造 有 機 化 学 (Structural Organic Chemistry)		
学年・専攻名	第１学年 環境システム工学	【担当教官氏名】　常勤　宇月原　貴光 【教官室】　物質棟３階　内線　６４６４	
単位数・期間	２単位 後期 選択　週２hr	総時間	９０時間(自学自習 67.5 時間を含む実時間)
教科書など	プリント		
補助教材 参考書など	構造有機化学（齋藤勝裕　三共出版）		

学習到達目標：有機化学の範囲は広く、量子力学による有機物理化学から合成を目的とした合成有機化学まで拡がっている。ここでは有機化合物の物性、反応性をその分子構造と関連づけて明らかにすることのできる基礎的知識を得ることを目的とする (B-1)。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-1) 数学および物理や化学、生物などの自然科学の基礎知識を持っている。

学習上の留意点：化学は理論で積み上げられた科学である。基本の原理は一握りほどのものである。この一握りの原理が幹となり、枝を延ばし、花をつけているにすぎない。要求されるのはこの、ほんの一握りの原理を理解することだけである。全ての事柄はこの原理の応用、解釈にすぎないことを実際にわかってもらいたい。

評価方法：期末試験 (B-1) (100%) の成績により評価する。

必要とされる予備知識：本科において学習した有機化学Ⅰ、有機化学 II の内容。

関連する科目：有機化学Ⅰ、有機化学 II、物質工学実験Ⅲ

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	1	学習内容・意義・評価方法の周知徹底
1.原子と結合		電子殻と軌道の種類、電子配置 (築き上げの原理、パウリの排他律、フントの規則) を理解する。イオン結合と共有結合の違いを理解し、有機化合物の一般的な形である共有結合を水素分子の形成過程から理解する。また、水素結合および van der Waals 引力について理解する。
1.1 原子と電子配置	1	
1.2 イオン結合と共有結合	1	
1.3 共有結合と分子軌道	1	
1.4 分子間結合	2	
２．基本構造		
2.1 混成軌道	1	炭素化合物と水素化合物のみからなる基本的な分子であるメタン、エタン、エチレン、アセチレン、ブタジエン、アレン，シクロプロパンなどの構造を物理的な形とともにその分子の電子状態と関連づけて理解するようにする。
2.2 sp^3 混成軌道	1	
2.3 sp^2 混成軌道	1	
2.4 sp 混成軌道	1	
2.5 非局在二重結合	1	
2.6 特殊な構造	1	
３．ヘテロ原子を含む構造		アンモニア、アミン、水、アルコール、エーテルなどの一重結合を持つ分子の形、C=O, C=N などの二重結合を持つ分子の形について理解する。さらに、ベンゼン、ピリジン、ピロールの分子の形と芳香族性について理解する。また、二トリル基、カルボキシル基、アミド基、ニトロ基等の置換基とそれらの持つ感応効果について理解する。
3.1 一重結合からなる分子	1	
3.2 二重結合を含む分子	1	
3.3 ヘテロ環状化合物	1	
3.4 置換基	2	
４．中間体の構造		
4.1 中間体の生成	1	中間体の生成の機構と一般的な中間体であるカチオン、アニオン、ラジカルやｐ軌道架橋イオン、ホモイオン等について理解する。さらに不安定中間体としてカルベン、ナイトレン、ベンザインを理解する。
4.2 イオンとラジカル	1	
4.3 特殊イオン	1	
4.4 不安定中間体	1	
５．異性体		
5.1 構造異性体	1	有機化合物の５つの異性体についてその特徴を理解する。さらに立体異性体については命名法や配座解析などにも精通するようにする。
5.2 互変異性体	1	
5.3 幾何異性体	1	
5.4 配座異性体	3	
5.5 光学異性体	3	
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。
履修時数計	３０ (22.5)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す
自学自習 ・予習・復習 ・定期試験の準備 計	 (32.5) (35) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，定期試験の準備を含めた全学習時間を 67.5 時間以上を確保する．

教　科　名	新素材論Ⅰ（New Materials in Chemistry Ⅰ）		
学年・専攻名	第 1 学年 環境ｼｽﾃﾑ工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　鹿野　弘二 【教員室】　物質棟　3　階　内線　6461	
単位数・期間	2 単位 後期 週 2hr 選択	総時間数	90 時間（定期試験，自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	配付プリント		
補助教材 参考書など	光エレクトロニクス（基礎編，展開編）多田邦雄・神谷武志監訳（丸善） （原著　Optical Electronics in Mordern Communications　Amnon　Yariv 著） フォトニック結晶の基礎と応用　吉野勝美・武田寛之共著（コロナ社）		

学習到達目標：
最先端の光通信技術に使用されている光ファイバ，ファイバ増幅器，光波回路には石英ガラスやフッ化物ガラスなどが用いられている．本講義ではこれらデバイスの原理や特性を学習するとともに，材料開発の観点から，これら無機材料に必要な特性やその研究・開発経緯も学習する．これにより，無機材料系の新素材開発に必要となる基礎的な知識を得ることを目的とする (B-3) ．

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている．

学習上の留意点：
本講義は光エレクトロニクスの分野に大きく関連した内容であるため，化学，物理などの他広い知識が必要となる．このため，授業を理解するには予習が重要となる．事前に専門用語などの基礎知識を調べて講義に臨むこと．

評価方法：定期試験 (B-3) 50%，期末試験 (B-3) 50%により評価する．

必要とされる予備知識：光とガラスに関する基礎的知識，無機化学全般の知識

関連する科目：無機工業化学，セラミックス特論，無機材料工学，高分子化学

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
１．ガイダンス	2	光通信に使用されている部品材料を説明できる．
２．光の性質	4	光の諸性質を説明できる．
３．光ファイバ		
（１）原理	2	光ファイバの原理を説明できる．
（２）低損失化	2	光ファイバに必要な特性とその開発経緯を説明できる．
（３）フッ化物ファイバの特性	2	ファイバの種類と用途を説明できる．
★中　間　試　験	2	
試験答案返却・解答解説	1	試験問題を通じて間違った箇所を理解できる
４．ファイバ増幅器		
（１）原理・開発経緯	2	増幅器の原理と開発経緯を説明できる．
（２）種類と用途	3	ホストガラスによる増幅波長の違いを説明できる．
5．光ファイバの接続	2	光ファイバの接続方法を説明できる．
6．光合分波器	2	光合分波器の種類を説明できる．
7．光波回路(PLC)		
（１）原理	2	石英ガラス光導波路の原理を説明できる．
（２）製造方法	2	石英ガラス光導波路の製造方法を説明できる．
（３）光ファイバと PLC	1	光ファイバと光導波路の組合わせを説明できる．
（４）機能性デバイス	1	光導波路の機能開発経緯を説明できる．
★期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験問題を通じて間違った箇所を理解できる．
履修時数計	30 (22.5)	
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・定期試験の準備 計	(32.5) (35) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する．

教　科　名	新素材論Ⅱ（　New Materials in Chemistry Ⅱ）		
学年・学科名	第１学年 環境システム	【担当教員氏名】　常勤　伊藤　穂高 【教員室】　3　階　内線　6475	
単位数・期間	２単位 後期　選択 週２時間	総時間数	90 時間（定期試験、自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	授業中に配布するプリント		
補助教材 参考書など	Advanced Biomaterials in Biomedical Engineering and Drug Delivery Systems (springer)、および授業中に配布するプリントおよび各自が作成する発表資料		

学習到達目標：
新素材開発のためには基礎的な知識はもちろんのことその基礎知識を応用する力も必要になる。この授業では高分子素材に的をしぼり、現在使用されている汎用高分子の種類とその特性などの**基礎知識**を再確認するとともに(B-3)、高分子新素材の開発現状を通じて**基礎知識をどのように応用**し新素材開発に結び付けているかを理解する(F-1)。さらに発表を通じて新素材開発の着眼点・開発の経緯などについても**議論できるような能力**を養う(E-1)。

「複合型システム工学」プログラムの学習・教育目標との関連：
(B-3)　主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。
(E-1)　技術的課題について自分の考えをまとめ、他者と討論できる。
(F-1)　システムを構成する要素技術についての知識を持ち、その知識をシステムの組み上げに応用できる

学習上の留意点：
試験には特に授業中に口頭で説明した事項に関して問う記述式で行うので教科書のみならず、授業中の説明内容に関しても十分理解すること。

評価方法：評価は中試験:30％(B-3)、期末試験:30％(B-3:50%.F-1:50%)、発表:40% (E-1)により評価する。

必要とされる予備知識：基礎的な化学物質名とその構造式

関連する科目：高分子化学、有機材料工学、応用物質工学実験Ⅰ

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス（新素材開発とは）	1	新素材の定義を理解する
当研究室における新素材開発の現状	1	基礎知識をどのように応用し、新素材開発に結び付けているかを理解する
高分子の歴史	2	高分子の定義と歴史を説明できる
高分子素材の特徴	2	高分子素材の特性を説明できる
汎用高分子と高分子新素材	2	汎用高分子素材の種類と特性を説明できる
（新素材開発ビデオ）		
①　光触媒技術	2	光触媒作用メカニズムとその応用例を説明できる
②　新繊維	2	天然物を模倣した新繊維について説明できる
③　新しい抗がん剤の開発	2	抗がん剤の開発とその副作用について説明できる
★　中　試　験	2	
試験答案返却・解答解説	2	**試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。**
（ヒット商品の開発）		
① テスティモ（口紅）の話	2	落ちない口紅のメカニズムを説明できる
② メニコンZ（コンタクトレンズ）の話	2	材料の分子設計と材料物性との相関性を説明できる
（プレゼンテーション） 各自、近年開発された新素材について調査する。さらにその開発経緯等を発表し全員で討論を行う（１人あたり説明 30 分、討議 30 分の計 60 の時間配分)。	8	最近開発された新商品（新素材）について調査し、その開発の着眼点や従来品との相違などについてまとめられかつ、議論できるようになる。
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		**試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。**
履修時数計	30 (22.5)	
自学自習 ・ 確認シートによる予習・復習 ・ 発表資料作成や発表準備 ・ 定期試験の準備 　計	(30) (27.5) (10) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，２回の定期試験の準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する．

教　科　名	コンクリート工学特論（ Advanced Concrete Engineering ）		
学年・専攻名	第1学年 環境システム工学専攻	【担当教員氏名】 【教員室】	常勤 澤 村 秀 治 実験棟西3階（内線6489）
単位数・期間	2単位 後期 週2hr 選択	総時間数	90時間（定期試験・自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	なし （講義で使用する資料は適宜配布する）		
補助教材 参考書など	長瀧重義監修:「コンクリートの高性能化」, 技報堂出版 2012年制定「コンクリート標準示方書」, 土木学会 「コンクリートの診断技術」, 日本コンクリート工学協会 「コンクリートのひび割れ調査・補修・補強指針」, 日本コンクリート工学協会		

学習到達目標：

近年, コンクリートおよびコンクリート構造物の高性能化, 高機能化, 高耐久化をねらって, さまざまな技術開発の試みがなされている. また, 強度・耐久性診断, 補修・補強などの新たな技術によって, 社会資本である既存の構造物を維持していくことも大きなテーマとなっている. コンクリート工学特論の授業では, これらの**新技術に関する基礎知識**を体系的に習得し, コンクリートに対する時代の要請に即した応用能力を身に付けることを学習目標とする(B-3).

「複合型システム工学」教育プログラム　学習・教育到達目標との関連：

(B-3) 主となる専門分野の基礎知識, およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている.

学習上の留意点：

授業の内容は広範囲かつ多岐にわたるので, テーマごとに要点を整理し取りまとめておくこと. また, テーマによっては, 演習, 実習を実施するので, これらに対して精力的に取り組み, 報告書を定められた期限までに提出しなければならない.

評価方法：

中間試験(B-3)＋期末試験(B-3)の成績を90%, 演習課題等(B-3)を10%として成績を評価する. 定期試験は主として論文形式で出題するので, 授業で学んだ事項に自己の知見・見解を加えて論ずることができるようにしておくとよい.

必要とされる予備知識：

本科におけるコンクリート工学, コンクリート構造学Ⅰ, Ⅱ, Ⅲの内容について, 十分に理解していなければならない.

関連する科目：

環境システム工学特別実験

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
① ガイダンス・コンクリート技術の現状	2	・ガイダンスおよびコンクリート工学の分野が置かれている現状, および将来の展望について把握する.
② 高性能化のメカニズムと混和材料	2	・コンクリートの高性能化の考え方とそのメカニズム, 混和材料の種類とそれらの働きを説明することができる.
③ コンクリートの高強度化	2	・高強度コンクリートの使用材料の選定, および配合設計のコンセプトを理解し説明することができる.
④ コンクリートの高流動化	2	・高流動コンクリートのニーズやその技術の実際について理解し, それらの背景となっている理論について説明できる.
⑤ コンクリートの高耐久化－1	2	・コンクリートの塩害, 中性化のメカニズムを理解し, これらに関わる高耐久化の手法について説明することができる.
⑥ コンクリートの高耐久化－2	2	・コンクリートの透気性, アルカリ骨材反応のメカニズムを理解し, これらに関わる高耐久化の手法について説明できる.
⑦ コンクリートの体積変化	2	・クリープ, 乾燥収縮, 自己収縮などによるコンクリートの体積変化のメカニズムを理解し説明することができる.
★後 期 中 間 試 験	2	
試験答案返却・解答解説	1	・試験問題の解説により, 間違いを確認し正しい解答を理解できる.
⑧ コンクリートに発生するひび割れ	1	・コンクリート構造物に発生するひび割れに関する知識を習得し, 実構造物におけるひび割れ発生要因を推理できる.
⑨ マスコンクリートの温度ひび割れ制御	2	・マスコンクリート構造物における温度応力の発生メカニズムを理解し, ひび割れ制御技術について論ずることができる.
⑩ マスコンクリートの温度応力解析－1	2	・弾性計算によるマスコンクリートの温度応力解析手法を理解し, 与条件より温度応力を計算することができる.
⑪ マスコンクリートの温度応力解析－2	2	・クリープを考慮したマスコンクリートの温度応力解析手法を理解し, 与条件より温度応力を計算することができる.
⑫ コンクリートの診断技術	2	・コンクリート構造物の耐久性診断法の基礎と応用について, 基本的な知識を習得し, それらの概要を説明できる.
⑬ コンクリート構造物の補修・補強	2	・耐震補強に代表されるコンクリート構造物の補強, 耐久性維持のためのリハビリテーションの実際を理解し, 概要を説明できる.
⑭ コンクリートと環境・リサイクル	2	・環境に優しいコンクリート, リサイクル材料の適用, およびコンクリートのリサイクルについて論ずることができる.
★ 学 年 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		・試験問題の解説により, 間違いを確認し正しい解答を理解できる.
履修時数計	30(22.5)	※時間数は単位時間, ( )内に実時間を示す.
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・課題によるレポート作成 ・定期試験等の準備 計	 (30) (12.5) (25) (67.5)	自学自習時間として, 理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ, 自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する. また, 2回の定期試験の準備を含めた全学習時間として67.5時間以上を確保する. これらの履歴を, 事前に配付する確認シートに記録する.

教　科　名	弾　性　力　学（Mechanics of Elastic Solids）		
学年・専攻名	第１学年 環境システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　渡　辺　　力 【教員室】　実験棟３階　　内線　6488	
単位数・期間	２単位 後期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間　（中間試験・自学自習 67.5hr を含む実時間）
教 科 書 な ど	小林茂夫・近藤恭平共著　弾性力学（培風館）		
補 助 教 材 参 考 書など	Y.C.Fung ： 連続体の力学入門(大橋・村上・神谷 訳、培風館) S.P.Timoshenko, J.N.Goodier ： 弾性論(金田潔 監訳、コロナ社)		

学習到達目標：

弾性力学では，外力の作用を受けたときの弾性体の変形を数理的にとらえ解析を行う場合の基礎理論について学ぶ。３次元弾性体の応力とひずみ、材料の機械的性質に関する一般的な基礎理論(自然科学の基礎知識)を理解し(B-1)、計算を簡略化するために工学分野で良く用いられる２次元問題(平面応力状態・平面ひずみ状態、板曲げ)についての基礎知識を修得することが目標である(B-1)。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-1) 数学および物理や化学，生物などの自然科学の基礎知識を持っている。

学習上の留意点：

本講義では非常に多くの数式を扱うことになりますが、まず見た目に圧倒されないことが最も重要です。必要とされる数学的知識は限られており、見た目ほど難しいものではありません。与えられた演習問題を必ず自分で解いて、理解を深めて下さい。

評価方法： 中間試験(B-1)（40%）、期末試験(B-1)（40%）、２回の課題(B-1)（10%×２回）で評価する。

必要とされる予備知識：構造力学（本科）、応用数学（本科）、応用物理（本科）

関連する科目：構造解析学、構造設計特論、構造力学（本科）、コンクリート構造学（本科）、構造工学（本科）

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
１．ガイダンス・数学の準備		
(1) ガイダンス	1	○学習の意義、進め方、評価方法の周知
(2) ベクトル解析の基礎	2	○ベクトルの内積と外積、方向余弦を計算できる。
２．応力		○３次元弾性体に働く応力を説明できる。応力の座標変
(1) 応力成分と座標変換	3	換を計算できる。
(2) 主応力	3	○主応力を説明できる。
(3) 主応力とモールの応力円（２次元）	2	○平面応力状態での主応力を計算できる。
３．ひずみ		
(1) 微小ひずみ	2	○変位とひずみの関係を説明できる。
(2) ひずみ成分と座標変換	2	○ひずみ成分とその座標変換を計算できる。
４．応力とひずみの関係		
(1) 一般化されたフックの法則	2	○３次元弾性体のフックの法則を理解できる。
(2) せん断弾性係数	1	○せん断弾性係数を理解できる。　［課題］
★ 中 間 試 験	2	
試験答案の返却と解答	1	試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。
５．２次元弾性問題		
(1) 平面応力状態	2	○平面応力状態と平面ひずみ状態を説明でき、その基礎
(2) 平面ひずみ状態	1	式が誘導できる。
(3) 平面応力状態と平面ひずみ状態の関係	1	○平面応力状態を平面ひずみ状態の関係を理解できる。
６．平板の曲げ(薄板理論)		
(1) 板曲げの基礎方程式	3	○板曲げの基礎方程式を誘導できる。
(2) ４辺単純支持板	2	○２重フーリエ級数により四辺単純支持板の変形と合応力を計算できる。　［課題］
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。
履修時数計	30 (22.5)	**※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.**
自学自習 (1) 確認シートによる予習復習・課題取組 (2) 中間試験，期末試験の準備 計	(40) (27.5) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，課題や試験準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する．

教　科　名	地盤物性学（ Geotechnical Characteristics ）		
学年・専攻名	第1学年 環境システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　小玉　齊明 【教　員　室】　実験棟3階西　　内線　6483	
単位数・期間	2単位 後期 選択 週 2hr	総時間数	90時間　（定期試験・自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	配布プリント、電子データ等		
補助教材 参考書など	三田地利之著　「土質力学入門」（森北出版）		

学習到達目標：

地盤材料は弾性・塑性・粘性の全ての性質を有する。よって、各種構造物の設計・施工に際して地盤の挙動を評価するには、これらの性質を十分に考慮する必要がある。このように複雑な挙動を示す地盤材料のうち、比較的高い強度をもつ硬質土や岩石は、その強さを利用して構造物の基礎あるいは本体、また斜面として利用されている。

構造物の長期的な安定性を考える場合、大気や水に接する地盤材料表面の風化が進行し脆弱化する可能性を考慮しなければならない。また、天然の材料である岩盤には不連続面が不規則に存在する。したがって、構造物としてこれらを利用する際には、その特徴を十分に理解した上で設計・施工する必要がある。

本科目では、現場での応用例を紹介しながら、地盤の物性を評価するために必要な**基礎的な知識の習得**（B-3）を学習到達目標とする。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

（B-3）主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。

学習上の留意点：

地盤材料の１つである岩石は、連続体として扱える側面をもつ一方、内部に存在する空隙・不連続面の存在も無視できない。これまで学習した土の性質との違いを整理し、どのような諸問題が存在するのかを、理解できるように努力する必要がある。

評価方法：　中間試験(B-3) 50%、期末試験(B-3)50%により評価する。

必要とされる予備知識：　数学や物理の基本的な知識と土質工学（3、4年）で学んだ知識

関連する科目：　応用地学（1年）、土質工学（3、4年）、環境都市工学実験（4年）、地盤工学など

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス・総論	2	授業の進め方や内容の概略、必要な予備知識（復習）、評価方法、学習到達目標について理解する。
1.地盤材料の成因による分類	2	地盤を構成する代表的な物質を、成因により分類できる。
2.地盤物性の評価方法	2	土質材料に加え、岩石材料の物性値の評価方法を理解し、その結果から物理的・力学的性質を表す諸量を導くことができる。
3.火山と地盤	3	火山活動に伴って形成される地盤を、火山のメカニズムや火山活動に伴ってできる地形と関連させて説明することができる。
4.岩石の風化	3	自然界にみられる岩石の風化現象を分類し、それぞれのプロセスを理解できる。
5.日本列島の成り立ち	2	日本列島のおおまかな地質構造を理解し、日本列島がどのように形成されたかを説明することができる。
★ 中 間 試 験	2	
函館周辺の地質	2	北海道にみられる地質の特徴を踏まえた上で、函館周辺の地形と地質について説明できる。
6.岩盤の力学的性質	2	土地盤と比較した岩盤の特徴を説明するとともに、RQD 等を用いた岩盤分類を行うことができる。
7.岩盤調査	2	土木構造物を建設する際の岩盤調査の流れを理解できる。
8.斜面崩壊への応用		
①崩壊の形態と予測	2	斜面崩壊の形態、変形挙動を用いた崩壊予測について理解できる。
②岩盤崩壊への対策	4	崩壊の要因および対策方法の検討について理解する
9.地下空間への応用	2	地殻応力（初期地圧）の測定と、空洞の安定について理解できる。
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて正しい解答を理解する
履修時数計	30(22.5)	※時間数は単位時間、（ ）内に実時間を示す
自学自習 ・確認シートによる予習復習 ・例題の回答 ・定期試験の準備 計	 (22.5) (20) (25) (67.5)	自学自習時間として、理解を深めるために事前に配布する確認シートにより予習復習を進め、自学自習時間を確認するとともに理解度を確認する。また2会の定期試験の準備を含めた全学習時間67.5時間以上を確保する。

教　科　名	微生物培養工学（ Microbiological culture engineering ）		
学年・専攻名	第２学年 環境システム工学	【担当教員氏名】 常勤　上　野　　孝 【教　員　室】 物質工学棟 3 階　　内線　6476	
単位数・期間	2 単位　前期　選択 週 2hr	総時間数	90 時間（定期試験・自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	新版　生物化学工学（海野肇ほか 著、講談社サイエンティフィク）		
補助教材 参考書など	生物化学工学 第 2 版（翻訳 永谷、東京大学出版会）（原著 Biochemical Engineering, 執筆者 S. Aiba, A. E. Humphrey and N. F. Mills）		

学習到達目標：

細菌、カビ、酵母などの微生物を用いて物質生産を行うには、温度や pH のみならず、酸素要求性や撹拌条件などの物理化学的な条件について、個々の微生物に適した培養を行う必要がある。本教科では酵素や微生物に関する生化学的な内容から商業生産に用いられるバイオリアクターに関することまで基礎的な知識を習得する(B-2)。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-2) 基礎工学（材料・バイオ系）の基礎知識を持っている。

学習上の留意点：

本教科は生体触媒の生化学反応からバイオリアクターシステムの構築と操作まで幅広い内容から構成されているので、学んだことを確実に身につけるように努力すること。

評価方法：期末試験(B-2)（100%）により評価する。

必要とされる予備知識：微生物の代謝、有機化学の基礎

関連する科目：基礎生物工学、有機化学

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	1	学習到達目標、授業の進め方、評価方法、諸注意を知る。
1. バイオプロセスとその構成		
• バイオプロセスと生物化学工学	7	バイオプロセスと生物化学工学の関係を説明できる。
• バイオプロセスの構成	2	バイオプロセスの構成を説明できる。
2. 生体触媒の特性		
• 酵素の特性	2	酵素の特性を理解し、説明できる。
• 微生物の特性	2	微生物の特性を理解し、説明できる。
• 代謝	2	代謝について理解し、説明できる。
3. 生体触媒の反応速度論		
• 固定化生体触媒の速度論	3	生体触媒の固定化を理解し、説明できる。
4. バイオリアクターの設計と操作		
• バイオリアクターの形式と操作	2	バイオリアクターの形式と操作を説明できる。
• 酵素を用いるバイオリアクター	2	酵素を用いるバイオリアクターを説明できる。
• 微生物を用いるバイオリアクター	2	微生物を用いるバイオリアクターを説明できる。
5. バイオプロセスの実際		
• 固定化酵素プロセス	3	固定化酵素の利用を理解し、説明できる。
• 生物機能を利用する廃水処理	2	生物機能を利用する廃水処理を説明できる。
★　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる。
履修時数計	30 (22.5)	※時間数は単位時間，(　)内に実時間を示す。
自学自習 ・予習・復習 ・定期試験の準備 計	(47.5) (20) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する。また，定期試験の準備を含めた全学習時間を 67.5 時間以上確保する。

教　科　名	触媒工学（ Catalytic Engineering ）		
学年・専攻名	第 2 学年 環境システム工学専攻	【担当教員氏名】常勤　寺門　修 【教　員　室】物質工学科棟 3 階　内線 6466	
単位数・期間	2 単位 前期　週 2 hr 選択	総時間数	90 時間(定期試験，自学自習 67.5hr を含む実時間)
教科書など	「新版　新しい触媒化学」(三共出版)		
補助教材 参考書など	補助教材としてプリントを使用する		

学習到達目標：

① 資源、エネルギー、地球環境問題などの分野できわめて重要である触媒の化学と工学の基礎的な知識を習得する(B-3)

② 触媒反応プロセスと関連する諸問題の解決策を見出す手法を考えられる(F-1)

「複合型システム工学」教育プログラム学習・教育目標との関連：

(B-3)　主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている.

(F-1)　システムを構成する要素技術についての知識を持ち、その知識をシステムの組上げに応用できる.

学習上の留意点：

触媒工学は、有機・無機・物理化学を包含する幅広い学問から構成され、応用総合化学と呼ばれるが、この講義を通して物質工学の基礎概念を再確認し、今後の化学プロセス開発における触媒の利用に役立ててほしい.

評価方法：中間試験 50％ (B-3: 80%, F-1: 20%)，期末試験 50% (B-3: 60%, F-1: 40%)により評価する.

必要とされる予備知識：一般化学

関連する科目：有機化学・無機化学・分析化学・物理化学の基礎

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
ガイダンス	1	授業の目標，留意点，評価方法などを理解する.
1. 触媒の概念	3	触媒の定義、特徴を説明できる.
2. 工業触媒の歴史と役割	2	工業触媒の歴史的な役割を理解する.
3. 触媒の調製法・用途	4	触媒の開発手法と調製法と代表的用途を理解する.
4. 触媒の構造・物性	4	触媒の構造や物性を理解し、物性と構造の関係について理解している.
★中　間　試　験	2	
試験答案返却・解答と解説	1	試験の解説に基づいて，理解度が低かった部分を正確に理解する.
5. 環境触媒および触媒の新しい応用分野(1)：脱硝触媒、自動車触媒	3	環境保全の為の触媒の利用例を説明できる.
6. 環境触媒および触媒の新しい応用分野(2)：燃料電池用触媒	3	触媒の新しい応用分野における利用例を説明できる.
7. 光触媒の応用例	3	光触媒の応用例とその働きを理解する.
8. グリーンケミストリーと触媒	4	グリーンケミストリーについて説明できるとともに、用いられる触媒について特徴を説明できる.
★期　末　試　験		
試験答案返却・解答と解説		試験の解説に基づいて, 理解度が低かった部分を正確に理解する.
履修時数計	30 (22.5)	
自学自習時間の内訳 ・確認シートによる予習・復習 ・定期試験の準備 計	 (37.5) (30) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2回の定期試験の準備を含めた全学習時間として67.5時間以上を確保する.

教　科　名	リサイクル工学（Recycle Engineering）		
学年・専攻名	第2学年 環境ｼｽﾃﾑ工学専攻	担当教員氏名】　常勤　小原寿幸、小林淳哉、上野孝、 清野晃之、小玉齊明 【教員室】　物質工学棟3階、実験棟2階　　内線 小原(6467),小林(6468),上野(6476),清野(6462),小玉(6483)	
単位数・期間	2単位 前期 選択週 2hr	総時間数	90時間（定期試験，自学自習 67.5hr を含む実時間）
教科書など	初等品質管理テキスト（改）日科技連ＱＣリサーチ・グループ編		
補助教材 参考書など	配布プリント		

学習到達目標：
地球環境を保全し，人間生活の持続的な発展を進めるためには，社会における技術の利用を循環型にして，自然環境への負荷を低減する技術システムや社会システムを構築することが不可欠である。本講義では、
① 廃棄物が地域社会、自然環境、未来の世代に与える影響を理解する（D-2）
② リサイクル技術や再処理技術を理解するための専門分野に関する基礎知識を持つ（B-3）
③ 農林水産系・建設系廃棄物・未利用資源のリサイクル・資源循環技術に関するシステムを構成する要素技術についての知識をもち、その知識をシステムの組上げに応用できる（F-1）
物質工学科と環境都市工学科の複数の専門技術を組み合わせて、リサイクル問題や資源循環促進に対するシステムを理解することができる（F-3）

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：
(B-3)主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている
(D-2) 科学技術が人間や社会，自然環境および未来の世代に与える影響を理解し，技術者の役割と責任を説明できる。
(F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち，その知識をシステムの組み上げに応用できる。
(F-3) 複数の分野の専門技術を組み合わせて，要求を満たすシステムを提案できる。

学習上の留意点：
建設系、農林水産系の廃棄物・未利用資源のリサイクルや有効利用は函館地域でも重要な課題になっている。あらゆる企業や個人の生活に直結した課題であるから、十分に理解してリサイクル社会（持続可能な社会）構築への意識を強く持てるように努力してほしい。中間試験は実施せず、期末試験は 5 人の教員の各講義内容から出題する。

評価方法：期末試験（B-3:25%,D-2:25%,F-1:25%,F-3:25%）(60%)と各教員の課題（F-1:100%)あるいは小テスト(F-1:100%)の合計(40%)で評価する。

必要とされる予備知識：環境や化学に関する基礎知識

関連する科目：環境マネジメント、化学

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
1．リサイクルの社会的要請の背景 (小林教員)	3	ガイダンス（0.5時間：学習の意義、進め方、評価方法の周知）およびカスケードリサイクル、水平リサイクル、リユースの効果について理解し、LCA(ライフサイクルアセスメント)の意義を理解している。
2．リサイクル法の概要　　(小林教員)	3	容器包装リサイクル法、家電リサイクル法、建設リサイクル法、食品リサイクル法、自動車リサイクル法についてその概要を理解している。
水産系廃棄物のリサイクル（小原教員）	6	北海道内における水産廃棄物の発生状況、水産加工業における残渣･未利用部分から不可価値の高い物質(高度不飽和脂肪酸やキチン・キトサンなど)の抽出製造方法、微生物バイオテクノロジーを利用した水産廃棄物の再資源化について理解している。

４． 木質バイオマスの有効利用 （清野教員）	6	おが屑、間伐材などの林産廃棄物や OA 紙、新聞紙などの産業廃棄物のリサイクルの現状について説明できる。
５． 食品加工廃棄物の有効利用 （上野教員）	6	バイオマスについて理解し、その中の廃棄バイオマスである食品加工廃棄物の種類や発生量などを説明できる。さらに、食品加工廃棄物の再資源化の例と問題点を理解して、付加価値の低い一般成分の全量利用と微量成分の抽出利用について説明できる。
６． 建設廃棄物のリサイクル(小玉教員)	6	建設廃棄物や建設分野で有効利用されている産業副産物の現状と課題、リサイクル方法について理解し、更に浚渫土や下水汚泥等の地盤材料としての有効利用について、その概要を理解し説明できる。
★期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		**試験問題を通じて間違った箇所を理解できる.**
履修時数計	30 (22.5)	
自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・定期試験の準備 計	(37.5) (30) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間を 67.5 時間以上を確保する

教　科　名	構造設計特論（ Advanced Structural Design ）		
学年・専攻名	第2学年 環境システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　平沢　秀之 【教　員　室】　専攻科棟3階　　内線　6390	
単位数・期間	2単位 前期 選択 週2hr	総時間数	90時間(定期試験・自学自習67.5hrを含む実時間)
教科書など	プリント		
補助教材 参考書など	構造物の信頼性設計法　星谷勝・石井清共著　(鹿島出版会) 入門　信頼性工学　福井泰好著　(森北出版)		

学習到達目標：

構造設計とは、要求される性能を有し安全かつ経済的な構造形式を決定することである。社会基盤構造物の設計の分野において導入されつつある性能照査型設計法に関する基礎知識を習得し、その特徴を説明することができる(B-3)。安全性と経済性を確保するための構造設計の方法を理解することができる。コンピュータを用いてデータ解析を行い、シミュレーションによる設計技術を理解することができる(C-2)。

「複合型システム工学」プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-3)主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。
(C-2)データの分析や解析，グラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる。

学習上の留意点：設計で用いられる各種の数値のほとんどは、実はばらつきを有している。この教科を学習するに当たってこのことを常に頭に入れておくことが大切である。

評価方法：レポート課題100%(B-3：50%、C-2：50%)

必要とされる予備知識： 構造力学の基礎的事項、確率・統計の基礎、Excelの操作

関連する科目： 土木工学通論(専攻科)、応用数学Ⅱ(本科)

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
1. ガイダンス、構造物の設計法概論	2	学習の意義、進め方、評価方法の周知 設計法の歴史、各国の設計基準について理解できる。
2. 性能照査型設計と信頼性設計	2	各設計法の違いを説明することができる。
3. 信頼性設計における統計学の基礎	2	ばらつきのあるデータを用いて、統計解析ができる。
4. 正規分布、対数正規分布、ワイブル分布	2	各分布の特徴を理解することができる。
5. Excel による乱数の生成	2	いろいろな分布をなす乱数を生成させることができる。
6. 道路橋における荷重のばらつき	2	活荷重の頻度分布について理解することができる。
7. 材料強度のばらつき	2	鋼材、コンクリートの強度分布について理解できる。
8. 乱数を利用した確率計算	2	荷重や材料強度のばらつきを乱数で再現できる。
9. 道路橋における荷重効果と断面力分布	2	断面力の確率密度関数について理解できる。
10. 材料のばらつきを考慮した抵抗値分布	2	鋼桁、RC 桁の抵抗値分布を理解することができる。
11. 破壊関数、信頼性指標βの算出	2	荷重効果と抵抗値の分布からβを求めることができる。
12. シミュレーションの設計への適用	2	モンテカルロシミュレーションの手法が理解できる。
13. 限界状態設計法における部分安全係数	2	2 次モーメント法により部分安全係数を算出できる。
14. 骨組構造物の塑性設計	2	塑性ヒンジ法による極限解析を行うことができる。
15. 曲げと軸力を受ける部材の相関曲線	2	降伏関数と相関曲線を理解することができる。
履修時数計	30 (22.5)	**※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す.**
自学自習 ・確認シートによる予習・復習・レポート作成 計	(67.5) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配布する確認シートにより予習復習をすすめ、自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する。日常行う予習復習時間，レポート作成時間を 67.5 時間以上確保する.

教　科　名	構 造 解 析 学（Theory of Structural Analysis）		
学年・専攻名	第 2 学年 環境システム工学専攻	【担当教員氏名】　常勤　渡　辺　　力 【教員室】　　実験棟３階　　内線　6488	
単位数・期間	2 単位　前期　選択　週 2hr	総時間数	90 時間　（中間試験・自学自習 67.5hr を含む実時間）
教 科 書 な ど			
補 助 教 材 参 考 書 など	R.H.Gallagher ： 有限要素解析の基礎(川井忠彦 監訳、丸善) S.P.Timoshenko, J.N.Goodier：弾性論(金田潔 監訳、コロナ社)		

学習到達目標：

構造解析学では、骨組構造と板構造についての有限要素法の基礎的な理論と計算方法について学び、計算力学の基礎知識を修得することを目的としている（B-3)。さらに，汎用構造解析システムを用いた解析結果から有限要素の基礎的な性質を理解することも一つの目的である(C-2)。

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連：

(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。
(C-2) データの分析や解析，グラフ化，設計・製図などにコンピュータを活用することができる。

学習上の留意点：

本講義では、前半部分で平面骨組構造を手計算により計算します。これにより、有限要素法の基礎的な計算の流れを理解して下さい。後半部分では、平面応力状態における板の定式化を理解した後，汎用ソフトによる計算結果を用いて三角形一定ひずみ要素の基礎的な性質(変位や応力などの近似特性)を理解して下さい。

評価方法：

中間試験(B-3)(35%)、期末試験(B-3)(35%)、3 回の課題(B-3:50%,C-2:50%)(10%×3 回=30%)で評価する。

必要とされる予備知識：構造力学（本科)、応用数学（本科)、応用物理（本科)、弾性力学

関連する科目：弾性力学、構造設計特論、構造力学（本科)、コンクリート構造学（本科)、構造工学（本科)

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
１．ガイダンスと有限要素法の概要		
(1) ガイダンス	1	○学習の意義、進め方、評価方法の周知
(2) 有限要素法の特徴と歴史	1	○有限要素法について説明できる。
(3) 行列演算	2	○行列の加減算、積が計算できる。三角化法により連立方程式を解くことができる。
２．平面骨組構造の解析		
(1) 座標系、自由度、解析仮定	1	○平面骨組要素の平衡方程式を仮想仕事の原理により誘導できる。形状関数を理解できる。
(2) 平衡方程式の誘導	4	
(3) 座標変換，境界条件の処理	3	○要素平衡方程式を座標変換して、構造全体の平衡方程式を組み立てることができる。
(4) 断面力の計算	2	
(5) トラス構造の計算例	2	○境界条件を処理することができる。
(6) ラーメン構造の計算例	2	○変位と断面力を計算することができる。 [課題]
★ 中 間 試 験	2	
試験答案の返却と解答	1	試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。
３．平板の平面応力解析		○板要素の形状関数を理解できる。
(1) 平面応力状態の基礎式	1	○平面応力解析を定式化できる。
(2) 平面応力解析の定式化	2	○汎用構造解析システムにより、単純支持板のモデル化ができる。
(3) 三角形一定ひずみ要素	2	
(4) 汎用構造解析ｼｽﾃﾑによる演習	2	○変位やひずみ、応力の計算結果を平面応力状態の基礎式から確かめることができる。 [課題]
４．有限要素解析に関する諸注意		
(1) 適切なモデル化	1	○有限要素解析の諸注意を理解することができる。
(2) 適切な要素分割	1	[課題]
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。
履修時数計	30 (22.5)	**※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.**
自学自習 (1) 確認シートによる予習復習・課題取組 (2) 中間試験，期末試験の準備 計	(40) (27.5) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，課題や試験準備を含めた全学習時間として 67.5 時間以上を確保する.

教　科　名	流域環境特論（ Basin Environment Engineering ）		
学年・専攻名	第 2 学年 環境システム工学専攻	【担当教員氏名】常勤　宮 武　　誠 【教　員　室】実験棟 3 階　内線　6484	
単位数・期間	2 単位 前期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間 (定期試験，自学自習 67.5 hr を含む実時間)
教科書など	河川工学　川合　茂 他 共著　コロナ社		
補助教材 参考書など	必要に応じ資料を配布. 洪水の水理と河道の設計法　福岡　捷二 著　森北出版株式会社		

学習到達目標：

本授業は，はじめに流域環境を整備するための河川計画策定に必要な河川水理の基礎知識を習得する(B-3). 次に，第 2 次大戦後の水害と治水技術の変遷を追うことで，社会環境や自然環境に与える影響を理解し，河川工学に対する技術者としての役割と責任を身につける(D-2).

「複合型システム工学」プログラムの学習・教育目標との関連：

(B-3) 主となる専門分野の基礎知識，およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている.

(D-2) 科学技術が人間や社会，自然環境および未来の世代に与える影響を理解し，技術者の役割と責任を説明できる.

学習上の留意点：

授業は，主にプリントや板書で行うが，口頭で説明したことも十分に注意してノートにとること．また，授業内容の理解を深めるため課す数回のレポートでは，フォートランプログラムを作成するので，答えを導き出す過程を十分に理解するとともに，実際問題に対応できる力をつけること.

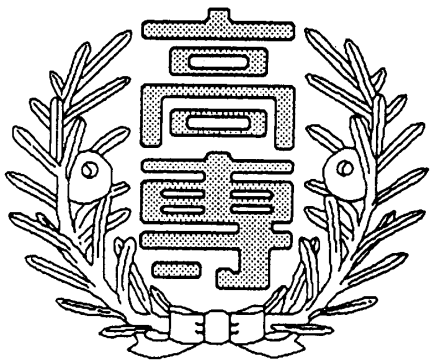
評価方法：中間試験 40%(B-3: 50%, D-2: 50%)，期末試験 50%(B-3: 50%, D-2: 50%)，レポート 10%(B-3: 50%, D-2: 50%)

必要とされる予備知識：本科での水文学，水資源工学，流体力学，応用数学，応用物理学の基礎知識に加え，フォートランプログラムは，予備知識として必須である.

関連する科目：本科での応用物理学，応用数学，流体力学，水理学に関する専門知識

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス	1	授業の進め方や評価方法を理解する.
1. 河川環境の水理		
1.1　河川流の分類	1	河川の等流・不等流，定流・不定流の分類が説明できる.
1.2　不等流の支配方程式	3	1 次元不等流の基礎方程式が誘導できる.
1.3　1 次元不等流計算	3	標準逐次計算法によって，河川の不等流が計算できる. (プログラムの作成課題)
2.土砂水理学		
2.1　土砂の移動現象とその形態	2	土砂の移動形態と流砂の種類について説明できる.
2.2　掃流砂	2	掃流砂量公式を用いて，掃流砂量を計算できる.
2.3　浮遊砂	2	浮遊砂量公式を用いて，浮遊砂量を計算できる.
(中間試験)	2	1 章と 2 章に関する中間試験
(中間試験の答案返却と解答解説)	1	試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる.
3. 海岸環境の水理		
3.1　波の分類	1	波の周期や水深及び理論的取扱による分類が説明できる.
3.2　海岸波動論	3	微小振幅波理論の基本原理について理解できる. (プログラムの作成課題)
3.3　波の変形	3	浅水変形や屈折・回折計算ができる.
3.4　漂　砂	2	岸沖漂砂や沿岸漂砂と海浜変形の関係が説明できる.
4. 流域一環の環境防災対策		
4.1　わが国の災害とその対策の変遷	2	わが国の水害史とその対策の変遷を理解することで，社会環境や自然環境の影響と技術者の責任が説明できる.
4.2　これからの環境防災対策	2	これからの環境防災対策について理解し，技術者としての役割が説明できる．(環境防災対策に関する課題)
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる.
履修時数計	30(22.5)	※時間数は単位時間，( )内に実時間を示す.

自学自習 ・確認シートによる予習・復習 ・課題によるレポート作成 ・定期試験の準備 計	 (30) (22.5) (15) (67.5)	自学自習時間として，理解を深めるために事前に配付する確認シートにより予習復習をすすめ，自学自習時間を確認するとともに理解度も確認する．また，2 回の定期試験の準備を含めた全学習時間を 67.5 時間以上を確保する．

発 行 者　函館工業高等専門学校専攻科委員会
函館市戸倉町 14 番 1 号
郵便番号　042－ 8501
電 話 （0138）59－ 6333（教務係）