〔平成24年度〕

授業計画書

函館工業高等専門学校

専　攻　科

2012 SYLLABUS

HAKODATE National College of Technology

Advanced Engineering Course

はじめに

本シラバスには、専攻科で履修する各教科について、授業全体の学習到達目標、具体的な授業内容とその学習到達目標、評価方法、学習上の留意点、必要とされる予備知識と関連する科目などを盛り込んでいます。学生の皆さんが教科について知りたい情報と、皆さんがどのように勉強すべきかを学校側が示す、ある種の契約書でもありますので、このシラバスをハンドブックとして、年間の勉学の予定作成、達成度の確認などに活用してください。

本校の教育は「専門技術に関する基礎知識を持ち、想像力と実行力を持ち、情報技術を活用でき、社会の歴史や文化、技術者倫理を理解し、多面的なコミュニケーション能力を持つとともに問題解決のためのデザイン能力を持った技術者」を養成することを目標にしています。専攻科においては、生産システム専攻と環境システム専攻ごとに具体的な教育目標を定めています。授業と特別研究等はこの科目ごとの教育目標に沿って行われ、この基準を達成したかによって成績が付けられます。本校の特色ある教育の一つが、第 1 学年後期から 2 学年前期にかけて開設される特専教授（マイスター）制度によるプロジェクト型教育（PBL）の（複合）創造実験です。本校ではこれを「ものづくり伝承プログラム」と呼んでいます。この科目では、学生は出身学科あるいは専攻の枠を越えたチームを構成して地域のニーズに即した課題に取り組むことで、総合的で実践的な能力を身に付けることができます。

近年様々な分野において急速に国際化が進み、技術者の活躍の場は世界に広がりました。教育の場でも、国際的な標準化が求められています。平成 18 年度に、本学の「複合型システム工学」教育プログラムは、高等教育機関の技術者教育プログラムを評価する日本技術者教育認定機構（JABEE）より、社会の要求水準を満たしているとの認定を受けました。これにより国際的にも互換性のあるプログラムであると認証されたことになります。皆さんは、この教育プログラムを修了し、4 年以上の実務経験をきっちり積むことで、国家資格である技術士のあらゆる部門の第二次試験を直接受験することができます。JABEE プログラム修了生の技術士取得者数は年々増えており（22 年度は 24 名）、多くは 20 歳代後半で合格しています。新たな可能性が広がる技術士への道を一歩一歩、着実に歩んでください。また、履修上の一定の要件を満たせば、専攻科修了後に学士認定の受験が可能です。将来の進路を見据え、指導教員ともよく相談しつつ、履修計画を立ててください。

専攻科では、社会の発展に寄与できる高度で幅広い知識を持った技術者を養成するための少人数教育を行っています。学生それぞれが、興味を持った分野の専門性を高めるための個別指導を行っています。そのため選択科目が多く、また自習時間も多く設定されています。将来、社会で広く活躍できるよう、プレゼンテーション能力と外国語、特に英語によるコミュニケーション能力を高めることも要求されています。専攻科修了までには PBL の発表、研究成果の学会発表など学外に向けて多くの発表を行いますので、分野を超えた交流が深められ、学際的で視野の広い技術者へと成長することが期待されます。

私たちは、専攻科生の皆さんが、普段から国内外の産業社会・経済の動向にも興味を持ち、自身のキャリアを意識しつつ研鑽を積まれていくことを強く望んでいます。本シラバスはそのための指針として活用ください。

平成 24 年 4 月

函館工業高等専門学校長　岩熊敏夫

目　　次

専攻科の教育

1.　本校専攻科の概要 …… 1

2.　年間行事予定表 …… 2

3.　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…… 4

4.　修了後の進路について …… 8

専攻科履修の手引き

1.　学習上の留意事項 …… 9

2.　履修手続きについて …… 10

3.　学業成績評価及び修了の要件等について …… 11

4.　「複合型システム工学」教育プログラムの履修について …… 12

5.　学位（学士）の取得について …… 14

6.　「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育目標と
　　科目の対応表 …… 17

一般科目・専門共通科目の教育課程と授業計画

1.　平成 24 年度入学生一般科目・専門共通科目実施教育課程…… 27

2.　授業計画 …… 28

生産システム工学専攻の教育課程と授業計画

1.　平成 24 年度入学生生産システム工学専門展開科目実施教育課程…… 57

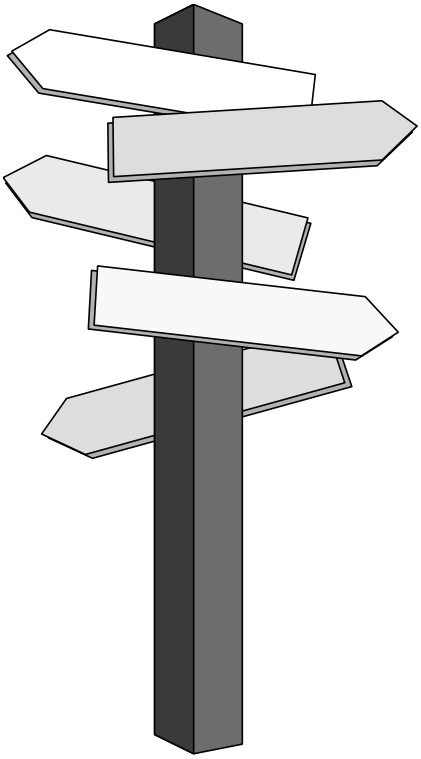
2.　授業計画 …… 58

環境システム工学専攻の教育課程と授業計画

1.　平成 24 年度入学生環境システム工学専門展開科目実施教育課程…… 97

2.　授業計画 …… 98

★　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。

専攻科のカリキュラムでは，5 年間の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も課しています。また，特別研究，特別実験，創造実験，総合演習では，その特徴である少人数教育の利点を活用して，個々の学生の能力や個性に応じた課題を課すことにより，独創性，創造性豊かな技術開発能力を養成します。特に，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，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。

専攻科の課程を修了すると，大学評価・学位授与機構の審査を受ける資格が与えられ，そ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２４年度　専攻科年間行事予定表

（前　期）

函館工業高等専門学校

前期

4月			5月			6月			7月			8月			9月		
1 日	春季休業		1 火	金曜授業	金 金	1 金		金 金	1 日			1 水	期末試験		1 土		
2 月			2 水		水 水	2 土			2 月		月 月	2 木			2 日		
3 火	開寮（新入生）		3 木	憲法記念日		3 日			3 火		火 火	3 金			3 月		
4 水	入学式 専攻科ガイダンス		4 金	みどりの日		4 月		月 月	4 水		水 水	4 土			4 火		
5 木	授業開始	木 木	5 土	こどもの日		5 火		火 火	5 木		木 木	5 日			5 水		
6 金	（本科：始業式）	金 金	6 日			6 水		水 水	6 金		金 金	6 月	答案返却	答案返却	6 木	夏	
7 土			7 月		月 月	7 木		木 木	7 土			7 火	聴講（特別実験）	PBL発表会	7 金		
8 日			8 火		火 火	8 金		金 金	8 日			8 水	答案返却	答案返却	8 土		
9 月		月 月	9 水		水 水	9 土			9 月		月 月	9 木			9 日	季	
10 火		火 火	10 木		木 木	10 日			10 火	木曜授業	木 木	10 金			10 月		
11 水		水 水	11 金		金 金	11 月		月 月	11 水		水 水	11 土			11 火		
12 木		木 木	12 土			12 火		火 火	12 木	月曜授業 （本科授業休業）	月 月	12 日			12 水	休	
13 金		金 金	13 日			13 水		水 水	13 金	専体協地区大会 火曜授業	火 火	13 月			13 木		
14 土			14 月		月 月	14 木		木 木	14 土	（本科授業休業）		14 火	夏		14 金		
15 日			15 火		火 火	15 金		金 金	15 日	（本科授業休業）		15 水			15 土	業	
16 月		月 月	16 水		水 水	16 土	体育祭		16 月	海の日		16 木			16 日		
17 火		火 火	17 木		木 木	17 日			17 火		火 火	17 金	季		17 月	敬老の日	
18 水		水 水	18 金		金 金	18 月		月 月	18 水		水 水	18 土			18 火		
19 木		木 木	19 土			19 火		火 火	19 木		木 木	19 日			19 水		
20 金	履修届け締切	金 金	20 日			20 水		水 水	20 金		金 金	20 月	休 インターンシップ開始		20 木		
21 土			21 月		月 月	21 木		木 木	21 土			21 火			21 金	インターンシップ終了	
22 日			22 火		火 火	22 金		金 金	22 日			22 水			22 土	秋分の日	
23 月		月 月	23 水		水 水	23 土			23 月		月 月	23 木	業		23 日		
24 火		火 火	24 木		木 木	24 日			24 火		火 火	24 金			24 月	開講記念日振替	
25 水		水 水	25 金		金 金	25 月		月 月	25 水		水 水	25 土			25 火	予備日	
26 木		木 木	26 土			26 火		火 火	26 木		木 木	26 日			26 水	予備日	
27 金		金 金	27 日			27 水		水 水	27 金		金 金	27 月			27 木	後期授業開始 火曜授業	火 火
28 土			28 月		月 月	28 木		木 木	28 土			28 火			28 金	水曜授業	水 水
29 日	昭和の日		29 火		火 火	29 金		金 金	29 日			29 水			29 土		
30 月	昭和の日振替		30 水		水 水	30 土			30 月	前期		30 木			30 日		
			31 木		木 木				31 火			31 金					

※　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	月		月	1	木		木	1	土			1	火	冬季休業	元　日	1	金		金	1	金	（本科予餞会）	
2	火		火	2	金		金	2	日			2	水			2	土			2	土		
3	水		水	3	土	文 化 の 日		3	月		月	3	木			3	日			3	日		
4	木		木	4	日			4	火		火	4	金			4	月		月	4	月		
5	金		金	5	月		月	5	水		水	5	土			5	火		火	5	火		
6	土			6	火		火	6	木		木	6	日			6	水	聴講(授業休業)	特別研究発表会	6	水		
7	日			7	水	保 護 者 懇 談 会 （授業休業）		7	金		金	7	月			7	木		木	7	木		
8	月	体 育 の 日		8	木		木	8	土			8	火			8	金		金	8	金		
9	火		火	9	金		金	9	日			9	水			9	土			9	土		
10	水		水	10	土			10	月		月	10	木		授 業 開 始	10	日			10	日		
11	木		木	11	日			11	火		火	11	金		金	11	月	建 国 記 念 の 日		11	月		
12	金	50周年記念事業式典 （授業休業）高専祭準備		12	月		月	12	水		水	12	土			12	火	PBL発表会 座学無し		12	火	判定会議	
13	土	高		13	火		火	13	木	本科冬季スポーツ大会 月曜授業	月	13	日			13	水		水	13	水		
14	日	専		14	水		水	14	金		金	14	月		成 人 の 日	14	木	後		14	木		
15	月	祭 午前：高専祭後片付け 午後：授業休業		15	木		木	15	土			15	火		月曜授業	15	金	期		15	金		
16	火	高専祭振替 （ 授業休業 ）		16	金		金	16	日			16	水		水	16	土			16	土	卒業式	
17	水		水	17	土			17	月		月	17	木		木	17	日			17	日		
18	木		木	18	日			18	火		火	18	金		金	18	月	期	2年 単位取得 確認会議	18	月	学	
19	金	午前:防災訓練 午後:通常授業	金	19	月		月	19	水	採点締切	水	19	土		本科推薦選抜面接	19	火	末 試		19	火	年	
20	土			20	火		火	20	木		木	20	日			20	水	験		20	水	末 春 分 の 日	
21	日	ロボコン地区大会		21	水		水	21	金	午前：通常授業 午後：大掃除	金	21	月		月	21	木	答案返却		21	木	休	
22	月		月	22	木	金曜授業	金	22	土	閉　　寮		22	火		火	22	金	**本 科 入 試 業 務** （授業休業）		22	金	業	
23	火		火	23	金	勤 労 感 謝 の 日 道内高専 専攻科		23	日	天 皇 誕 生 日		23	水		水	23	土			23	土		
24	水	インターンシップ 報告会	水	24	土	研究発表・ 交流会(釧路) （予定）		24	月	天皇誕生日振替		24	木		木	24	日	**本 科 入 試 業 務**		24	日		
25	木		木	25	日	ロボコン全国大会		25	火	冬		25	金		金	25	月	**本 科 入 試 業 務** （授業休業）		25	月		
26	金	履修届け締切	金	26	月		月	26	水	季		26	土			26	火	**本 科 入 試 業 務** （授業休業）		26	火		
27	土	学校見学会		27	火		火	27	木	休		27	日			27	水	答案返却		27	水		
28	日			28	水		水	28	金	業		28	月		月	28	木	特別研究 中間発表会		28	木		
29	月		月	29	木		木	29	土			29	火		火					29	金		
30	火		火	30	金		金	30	日			30	水		水					30	土		
31	水		水					31	月			31	木		木					31	日		

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・教育目標

2.1　平成 20 年度以降の入学生の学習・教育目標

※本プログラムで修得する専門工学の知識と能力とは，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）と他の専門分野の基礎知識，およびこれらの知識を複合して問題を解決するための能力をいう。

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。

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。

2.2　平成 19 年度以前の入学生の学習・教育目標

※ 本プログラムで学習するシステムとは，ある目的のために複数の要素技術によって構成されたものを意味し，複合型システムとは，そのなかでも異なる専門分野の要素技術の組み合わせで構成されたシステムを想定しています。

　またここでのデザインとは，目的のシステムに対して，要求を分析し，その要求を満たすために備えるべき最適な機能や形状を決定し，要素技術を組み合わせて作り上げるための具体的な手段を見出すこと，さらにはその製作までの計画を立てることを意味します。

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) 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持っている。
(B-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) コンピュータを用いてデータの計算処理やグラフ化を行うことができる。
(C-3) コンピュータを設計や製図作業に活用することができる。
(C-4) 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) 産業に関する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示すことができる。
(F-3) 複数の分野の専門技術を組み合わせて，要求性能を満たすシステムを作り上げることができる。

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 基準と対応しています。

JABEE 基準

(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，および技術者が社会に対して負っている責任に関する理解（技術者倫理）
(c) 数学，自然科学および情報技術に関する知識とそれらを応用できる能力
(d) 工学（融合複合・新領域）関連分野の専門技術に関する知識とそれらを問題解決に応用できる能力
  (1) 基礎工学の知識・能力基礎工学の内容は，設計・システム系科目群，情報・論理系科目群，材料・バイオ系科目群，力学系科目群，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 科目についての知識と能力
  (2) 専門工学の知識・能力
    a) 専門工学（工学（融合複合・新領域）関連分野）の知識と能力
    b) 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
    c) 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
    d)（工学）技術者が経験する実務上の問題点と課題を理解し，適切に対応する基礎的な能力
(e) 種々の科学・技術および情報を利用して社会の要求を解決するためのデザイン能力
(f) 日本語による論理的な記述力，口頭発表力，討議等のコミュニケーション能力および国際的に通用するコミュニケーション基礎能力
(g) 自主的，継続的に学習できる能力
(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

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。

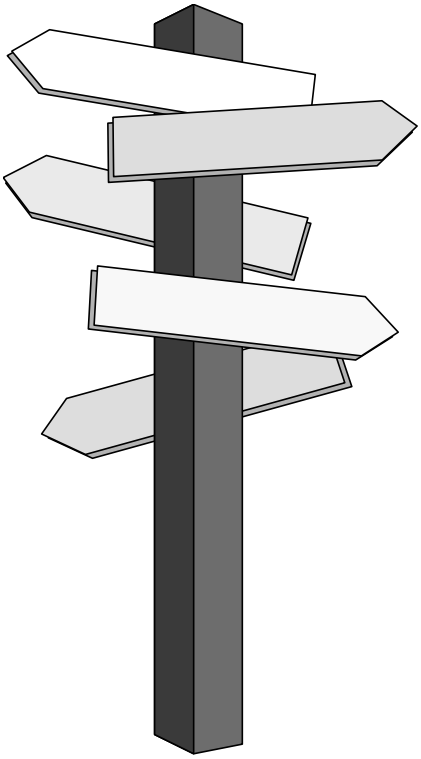
（２） 進学

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、担任、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）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。

（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） 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 ⟶ 各担任 ⟶ 学生

○履修科目の提出

学生 ⟶ 担任のチェック ⟶ 学生課教務係

提出期限

前期開講科目　4 月 20 日（金）

後期開講科目　10 月 26 日（金）

（※）この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」教育プログラムの所定の修了要件を満たすこと。

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。

本科 4、5 学年で履修した 60 点未満の科目、および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。

①　再評価

本科４、５学年で履修はしたものの、本教育プログラムの単位として認定されなかった科目については、再評価の結果によって認定することが可能です。本教育プログラムの修了のために再評価が必要な場合は、「補習指導・再評価申請書」を提出して下さい。

②　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。

５．学位（学士）の取得について

専攻科の学生は、「大学評価・学位授与機構」に対して学位の申請をすることにより、「学士号」の学位が授与されます。これは、専攻科の修了要件とは別に専攻に係わる専門の学芸が体系的に履修されているかについて、「大学評価・学位授与機構」が定める専攻の区分ごとの修得単位の審査基準により行われます。高専専攻科修了者に対する学位授与の要件、並びに基本的な申請手続きは次の通りです。なお、「新しい学士への途」を熟読し、不明の点は各専攻長、担任、特別研究指導教員などに問い合わせて下さい。

（１） 学位申請基準

① 「高等専門学校卒業者」であることが「基礎資格」の取得になります。

② 本校の専攻科において、「62 単位以上」の「積み上げ単位」を修得していることが必要です。専攻科において修得すべき単位を「積み上げ単位」と呼びます。

③ 「高専本科」で修得した単位と「積み上げ単位」を合わせて「修得単位」としています。 「高専本科」で修得した単位は、低学年に修得した単位も認められますが、「大学評価・学位授与機構」では「4 年以上で修得した単位」を申請するのが望ましいように考えています。 申請に必要な「修得単位」は、「基本基準」と「専攻区分」ごとに定められた「専攻基準」を満たすように単位を修得しなければなりません。また、各科目は「専攻区分」ごとに「専門科目」、「関連科目」、「専攻外科目」の３種類に分類されています。ここで言う「専門科目」、「関連科目」は、専攻科の「専門展開科目」、「専門共通科目」とは異なります。

④ 「基本基準」に定められた修得すべき単位数は以下の通りです。

- 「修得単位」の内、「専門科目」と「関連科目」との合計が「62 単位以上」
- 「修得単位」の内、「関連科目」と「専攻外科目」との合計が「24 単位以上」
- 「積み上げ単位」の内，専門科目」と「関連科目」との合計が「31 単位以上」
- 「外国語」の単位が「1 単位以上」

⑤ 「専攻区分」に定められた修得すべき単位数について

本校の専攻科で学位申請可能な「専攻区分」は、「機械工学」、「電気電子工学」、「情報工学」、「応用化学」、「土木工学」です。それぞれの「専攻区分」ごとに修得すべき単位数が定められていますので、「大学評価・学位授与機構」のホームページ（ http://www.niad.ac.jp/n_gakui/ ）で確認して下さい。

（２） 学位申請受付期間および必要な書類

10 月 1～7 日が申請受付期間で、①学位授与申請書、②本科の卒業証明書、③専攻科の修了見込証明書、④単位取得状況申告書および単位修得証明書、⑤学修成果（レポート）および要旨、⑥住民票の写し、⑦受験票・写真票・到着お知らせはがき、⑧審査手数料受付証明書　を一括して郵送にて提出します。

（３） 学修成果（レポート）

①テーマの設定

・審査を希望する専攻の区分の学問分野に即した具体的なテーマを設定する必要があります。専攻と関係のないテーマを設定した場合、レポートのテーマ設定が不適切と判定されます。

②レポートについて

以下の各内容を満足する必要があります。

・設定したテーマの目的や意義が明確に示されていること。

・設定したテーマについての関連する文献や資料等（先行研究）による学修が踏まえられていること。また、その内容についての十分な知識・理解に基づいて書かれたものであること。

・設定したテーマに対して、適切な方法（文献研究，調査，実験など）を用いた学修がなされていること。また、その学修の内容や成果が十分に記述されていること。

・学修の成果に基づいて、自分自身の考察ならびに結論が述べられていること。

・結論に至る過程や、考察の根拠が明瞭かつ論理的に述べられていること。

・文献・資料の引用が適切になされていること。

・文章・図表等を引用する場合は、引用部分を「　」等で明示するとともに、出典としてその著者名、文献名，発行年やページを明らかにすること。

・自分自身の意見や考察と参考文献からの引用等の内容とが判別できるように書かれていること。

・レポートを作成する上で参考とした文献、資料等については、レポートの最後に適切な形式にしたがって参考文献としてまとめて提示すること。

・調査対象、調査方法、実験方法、実験材料、事例の選択等が適切であること。文献等から事例や用例を引用する際には、引用の根拠が十分に述べられていること。また、調査や実験にあたり倫理的な配慮が必要な場合には、十分な倫理的配慮がなされていること。

・調査結果の分析、実験結果の解析に適切な方法が用いられていること。（また，その方法を用いることの根拠が示されていること。）

・用いた分析や解析の方法に対して、ふさわしいデータ（データ数、サンプル数、再現性など）が得られていること。

・調査結果、実験結果、開発した装置やプログラムなどについて十分な記述がなされていること。

・調査の分析結果や実験結果の解釈が明瞭に述べられていること。

・研究グループなどによる共同研究・調査に基づく場合には、そのことをレポート中

に明記すること。ただし、自分自身の問題意識や意見・考察、自分が共同研究・調査の中で果たした役割が明確に示されていないものは、レポートとしては不適切であり、共同で行った研究などに基づく場合でも、レポートの全文を必ず自分自身で執筆すること。

（「新しい学士への途」平成 24 年度版からの抜粋）

③ レポートの形式

以下の点に注意してください。

・日本語で作成し、表紙及び目次を付けること。

・ワープロを使用する場合は、A4 版（40 字×30 字）、10～17 枚（図表等を含む）を守ること。

（4） 試験

・小論文試験（90 分）が 12 月中旬（予定）に実施されます。札幌で受験できます。

・基本的には、提出した「学修の成果（レポート）」に基づき、その内容が申請者の学力として身に付いているか、また、専攻に係る学士の水準の学力を有しているかが検査されます。

生産システム工学専攻

24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-3	E E-1	E E-2	E-3	E-4	F F-1	F F-2	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Ⅰ	2		25											○						◎				2														4単位
		ビジネス英語Ⅱ		2	25											○						◎				2														
	選択	ビジネス英語演習	2		1科目 25											○						◎				2														2単位以上選択
		比較文学論		2												◎				○						2														
		マーケティング		2												◎											2													
		科学技術史概論		2												○	◎				○					2													
専門科目	専門共通科目 必修選択	機械工学通論	2		1科目 25					◎	◎												○										1		1				2単位 E,J,C,Z出身は必修
		電気工学通論	2							◎	◎												○								1				1				2単位 C,Z出身は必修
		情報工学通論	2							◎	◎		○										○									1			1				2単位 M,C,Z出身は必修
		物質工学通論	2							◎	◎												○										1		1				2単位 M,E,J,Z出身は必修
		土木工学通論	2							◎	◎												○										1		1				2単位 M,E,J,C出身は必修
		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		1科目 25					◎							◎		○	○	○													2					2単位 Z出身は必修
		応用解析学Ⅰ	2						◎																			2											技術者倫理を含め 14単位以上選択
		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								
		数値解析論		2					◎																			2											
		シミュレーション工学	2								○		◎	○														1		1									
		固体物性論	2						◎																				2										
		量子力学	2						○	◎																							2						
		材料科学	2						○	◎																						2							
		腐食防食工学	2							◎													◎									2							
		都市工学		2						◎							◎							◎										2					
		環境マネジメント	2							◎							◎		○	○	○													2					
		資源地球化学	2						◎	○							○												2										
		環境微生物工学		2						◎							○															2							
		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		65							◎		◎						◎																2			24単位
		生産システム工学創造実験	2		75	◎	◎	◎				◎			○			○	○	◎	◎		◎	◎	◎											2			
		複合創造実験		2	75	◎	◎	◎				◎			○			◎	◎	○	◎		◎	◎	◎											1		1	
		生産システム工学総合演習		2	31.6				◎		◎	◎		○																					2			
		生産システム工学特別研究Ⅰ	4		(150)	◎					◎			◎	◎				◎	○	◎		○	◎													4	
		生産システム工学特別研究Ⅱ		8	(300)	◎					◎			◎	◎				◎	◎	◎	○	○	◎													8	
		インターンシップ	4		125.8	◎	◎								◎			◎	○	◎	◎																	4
	専門展開科目 選択	流体力学特論	2		1科目 25					◎																							2						12単位以上選択
		真空工学		2							◎																								2				
		熱流体力学		2						◎																							2						
		振動工学	2								◎												○												2				
		金属物性論	2						○	◎																						2						
		生産プロセス工学	2								◎																								2				
		バイオメカニクス		2							◎														◎										2				
		電気磁気学特論	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				
		電子回路特論	2								◎																								2				
		固体電子工学	2								◎																								2				
		半導体デバイス工学		2							◎																								2				
		電磁波工学特論	2								◎												○												2				
		ディジタル信号処理		2						◎																						2							
		画像処理工学	2							◎				○																		2							
		ネットワーク特論		2						◎																						2							
		知能機械		2							◎																								2				

環境システム工学専攻

24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Ⅰ	2		25											○						◎				2														4単位
		ビジネス英語Ⅱ		2	25											○						◎				2														
	選択	ビジネス英語演習	2		1科目 25											○						◎				2														2単位以上選択
		比較文学論		2												◎				○						2														
		マーケティング		2												◎											2													
		科学技術史概論		2												○	◎				○					2													
専門科目	専門共通科目 必修選択	機械工学通論	2		1科目 25					◎	◎												○										1			1				2単位 E,J,C,Z出身は必修
		電気工学通論	2							◎	◎												○								1					1				2単位 C,Z出身は必修
		情報工学通論	2							◎	◎		○										○									1				1				2単位 M,C,Z出身は必修
		物質工学通論	2							◎	◎												○										1			1				2単位 M,E,J,Z出身は必修
		土木工学通論	2							◎	◎												○											1		1				2単位 M,E,J,C出身は必修
		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		1科目 25					◎							◎		○	○	○													2					2単位 Z出身は必修
		応用解析学Ⅰ	2						◎																			2											技術者倫理を含め 10単位以上選択
		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								
		数値解析論		2					◎																			2											
		シミュレーション工学	2								○		◎	○														1		1									
		固体物性論	2						◎																				2										
		量子力学	2						○	◎																								2					
		材料科学	2						○	◎																							2						
		腐食防食工学	2							◎													◎										2						
		都市工学		2						◎							◎							◎											2				
		環境マネジメント	2							◎							◎		○	○	○													2					
		資源地球化学	2						◎	○							○												2										
		環境微生物工学		2						◎							○																2						
		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		65							◎		◎						◎																2			24単位
		環境システム工学創造実験	2		75	◎	◎	◎				◎			○			○	○	◎	◎		◎	◎	◎											2			
		複合創造実験		2	75	◎	◎	◎				◎			○			◎	◎	○	◎		◎	◎	◎											1		1	
		環境システム工学総合演習		2	31.6				◎		◎	◎		○																					2				
		環境システム工学特別研究Ⅰ	4		(150)	◎					◎			◎	◎				◎	○	◎		○	◎													4		
		環境システム工学特別研究Ⅱ		8	(300)	◎					◎			◎	◎				◎	◎	◎	○	○	◎													8		
		インターンシップ	4		125.8	◎	◎								◎			◎	○	◎	◎																	4	
	専門展開科目 選択	構造有機化学	2		1科目 25				◎																				2										12単位以上選択
		微生物培養工学		2						◎																							2						
		触媒工学		2							◎												○												2				
		新素材論Ⅰ	2								◎																								2				
		新素材論Ⅱ	2								◎								◎				○												2				
		リサイクル工学		2							◎						◎						○		○										2				
		コンクリート工学特論	2								◎																								2				
		弾性力学	2						◎																				2										
		構造設計特論		2							◎			◎																					2				
		構造解析学		2							◎			○																					2				
		地盤物性学	2								◎																								2				
		流域環境特論		2							◎						○																		2				

生産システム工学専攻

23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	(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Ⅰ	2		25											○						◎				2														4単位
		ビジネス英語Ⅱ		2	25											○						◎				2														
	選択	ビジネス英語演習	2		1科目 25											○						◎				2														2単位以上選択
		比較文学論		2												◎				○						2														
		経済地理学		2												◎											2													
		マーケティング		2												◎											2													
		国際政治論		2												◎											2													
		科学技術史概論		2												○	◎				○					2													
専門科目	専門共通科目 必修選択	機械工学通論	2		1科目 25					◎	◎												○										1		1				2単位 E,J,C,Z出身は必修
		電気工学通論	2							◎	◎												○								1				1				2単位 C,Z出身は必修
		情報工学通論	2							◎	◎		○										○									1			1				2単位 M,C,Z出身は必修
		物質工学通論	2							◎	◎												○										1		1				2単位 M,E,J,Z出身は必修
		土木工学通論	2							◎	◎												○											1	1				2単位 M,E,J,C出身は必修
		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		1科目 25					◎							◎		○	○	○													2					2単位 Z出身は必修
		応用解析学Ⅰ	2						◎																			2											技術者倫理を含め 14単位以上選択
		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								
		数値解析論		2					◎																			2											
		シミュレーション工学	2								◎		◎	○														1		1									
		固体物性論	2						◎																				2										
		量子力学	2						○	◎																							2						
		材料科学	2						○	◎																						2							
		腐食防食工学	2							◎													◎									2							
		都市工学		2						◎							◎							◎										2					
		環境マネジメント	2							◎							◎		○	○	○													2					
		資源地球化学	2						◎	○							○												2										
		環境微生物工学		2						◎							○															2							
		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		65							◎		◎						◎																2			24単位
		生産システム工学創造実験	2		75	◎	◎	◎							○			○	○	◎	◎		◎	◎	◎											2			
		複合創造実験		2	75	◎	◎	◎				◎			○			◎	◎	○	◎		◎	◎	◎											1		1	
		生産システム工学総合演習		2	31.6				◎		◎	◎		○																					2			
		生産システム工学特別研究Ⅰ	4		(150)	◎					◎			◎	◎				◎	○	◎		○	◎													4	
		生産システム工学特別研究Ⅱ		8	(300)	◎					◎			◎	◎				◎	◎	◎	○	○	◎													8	
		インターンシップ	4		125.8	◎	◎								◎			◎	○	◎	◎																	4	
	専門展開科目 選択	流体力学特論	2		1科目 25					◎																							2						12単位以上選択
		真空工学		2							◎																								2				
		熱流体力学		2						◎																							2						
		振動工学	2								◎												○												2				
		金属物性論	2						○	◎																						2						
		生産プロセス工学	2								◎																								2				
		バイオメカニクス		2							◎														◎										2				
		電気磁気学特論	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				
		電子回路特論	2								◎																								2				
		固体電子工学	2								◎																								2				
		半導体デバイス工学		2							◎																								2				
		電磁波工学特論	2								◎												○												2				
		ディジタル信号処理		2						◎																						2							
		画像処理工学	2							◎				○																		2							
		ネットワーク特論		2						◎																						2							
		知能機械		2							◎																								2				

環境システム工学専攻

23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Ⅰ	2		25											○						◎				2														4単位
		ビジネス英語Ⅱ		2	25											○						◎				2														
	選択	ビジネス英語演習	2		1科目 25											○						◎				2														2単位以上選択
		比較文学論		2												◎				○						2														
		経済地理学		2												◎											2													
		マーケティング		2												◎											2													
		国際政治論		2												◎											2													
		科学技術史概論		2												○	◎				○					2													
専門科目	専門共通科目 必修選択	機械工学通論	2		1科目 25					◎	◎												○									1		1					2単位 E,J,C,Z出身は必修
		電気工学通論	2							◎	◎												○								1			1						2単位 C,Z出身は必修
		情報工学通論	2							◎	◎		○										○									1		1						2単位 M,C,Z出身は必修
		物質工学通論	2							◎	◎												○										1	1						2単位 M,E,J,Z出身は必修
		土木工学通論	2							◎	◎												○										1	1						2単位 M,E,J,C出身は必修
		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		1科目 25					◎							◎		○	○	○													2					2単位 Z出身は必修
		応用解析学Ⅰ	2						◎																			2											技術者倫理を含め 10単位以上選択
		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								
		数値解析論		2					◎																			2											
		シミュレーション工学	2								◎		◎	○														1		1									
		固体物性論	2						◎																				2										
		量子力学	2						○	◎																							2						
		材料科学	2						○	◎																						2							
		腐食防食工学	2							◎													◎									2							
		都市工学		2						◎							◎							◎										2					
		環境マネジメント	2							◎							◎		○	○	○													2					
		資源地球化学	2						◎	○							○												2										
		環境微生物工学		2						◎							○															2							
		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		65							◎		◎						◎															2				24単位
		環境システム工学創造実験	2		75	◎	◎	◎							○			○	○	◎	◎		◎	◎	◎										2				
		複合創造実験		2	75	◎	◎	◎				◎			○			◎	◎	○	◎		◎	◎	◎										1		1		
		環境システム工学総合演習		2	31.6				◎		◎	◎		○					◎	○	◎		○	◎										2					
		環境システム工学特別研究Ⅰ	4		(150)	◎					◎			◎	◎				◎	○	◎		○	◎												4			
		環境システム工学特別研究Ⅱ		8	(300)	◎					◎			◎	◎				◎	◎	◎	○	○	◎												8			
		インターンシップ	4		125.8	◎	◎								◎			◎	○	◎	◎																	4	
	専門展開科目 選択	構造有機化学	2		1科目 25				◎																				2										12単位以上選択
		微生物培養工学		2						◎																						2							
		触媒工学		2							◎												○											2					
		新素材論Ⅰ	2								◎																							2					
		新素材論Ⅱ	2								◎								◎				○											2					
		リサイクル工学		2							◎						◎						○		○									2					
		コンクリート工学特論	2								◎																							2					
		弾性力学	2						◎																				2										
		構造設計特論		2							◎			◎																				2					
		構造解析学		2							◎			○																				2					
		地盤物性学	2								◎																							2					
		流域環境特論		2							◎						○																	2					

機械工学科

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育目標

	授業科目	学年配当 4年	学年配当 5年	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	備考
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						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						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					◎			○										○									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							9科目9単位中3単位選択
	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											◎			◎		○	○																		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									

電気電子工学科

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育目標

	授業科目	学年配当 4年	学年配当 5年	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-3	D D-1	D D-2	D-3	E E-1	E E-2	E-3	E-4	F F-1	F F-2	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	備考
必修科目	応用数学 I	2					◎																			2												
	応用数学 II		2				◎																			2												
	応用物理 II	2					◎			○								◎									2											
	電気回路 IV	2							◎																								2					
	電子回路 II	2							◎																								2					
	電子回路 III		1						◎																								1					
	科学技術英語	1							○											◎				1														
	高周波工学	2							◎																								2					
	電気機器	2							◎																								2					
	パワーエレクトロニクス		2						◎																								2					
	計測工学 II	1							◎																								1					
	制御工学	2						◎																					2									
	電子材料工学	2						◎																							2							
	信号処理 I	1							◎			○																					1					
	プログラミングIII	1							○		◎																	1										
	コンピュータ工学		2						○		◎																	2										
	工業倫理		1					◎							◎		○	○	○													1						
	工学応用実験 I	5		◎	◎	◎			○	◎			○				◎	◎	◎		◎	◎	◎											5				
	工学応用実験 II		4	○	◎	○			○	◎	○	○					○	◎			○													4				
	卒業研究		10	◎					○	◎			◎				◎	◎	◎	○	○	◎													10			
	履修単位小計	25	22																					1	0	4	2	3	2	0	2	0	1	13	9	10	0	
選択科目	エネルギー工学	2							◎																								2					2科目中1科目 2単位選択
	電子デバイス工学	2							◎																								2					
	通信システム		2						○		◎																	2										2科目中1科目 2単位選択
	システム工学		2					◎													◎	○							2									
	電磁波工学		1						◎												○												1					5科目中2科目 2単位選択
	信号処理 II		1						◎			○																					1					
	情報伝送工学		1						◎		○																						1					
	計測回路工学		1						◎																								1					
	学外実習	1											◎			◎		○	○																		1	
	履修単位小計	2～3	3～4																					0		0～2			4～6									
	履修単位合計	27～28	25～26																					1		9～11			41～43									

情報工学科

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育目標

	授業科目	学年配当 4年	学年配当 5年	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	備考
必修科目	応用数学Ⅰ	2					◎																			2												
必修科目	応用数学Ⅱ	2					◎																			2												
必修科目	情報数学Ⅱ	2					◎																			2												
必修科目	応用物理	2					◎			○								◎									2											
必修科目	コンピュータアーキテクチャⅡ	1						◎													◎								1									
必修科目	オートマトン	2						◎																						2								
必修科目	プログラミング言語論	2						◎																						2								
必修科目	ヒューマンインタフェース		2						◎																									2				
必修科目	オペレーティングシステム		2					◎																					2									
必修科目	コンパイラ		2						◎																									2				
必修科目	情報ネットワーク	2							◎												○													2				
必修科目	信号処理	2							◎																									2				
必修科目	技術者倫理		1					◎							◎		○	○	○														1					
必修科目	情報英語演習		2						○											◎				2														
必修科目	プログラミング演習	2								◎	◎	○																2										
必修科目	情報工学実験Ⅲ	4			○					◎							◎	◎	○		◎														4			
必修科目	情報工学実験Ⅳ		2		○					◎							◎	◎	○		◎														2			
必修科目	情報創造実験Ⅱ	2		◎		◎			○	◎			○				◎	◎	◎		◎	◎													2			
必修科目	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				9科目15単位中 9単位選択
選択科目	ソフトウェア工学	2						◎													○								2									
選択科目	データベース		2						◎																									2				
選択科目	数理論理学	1						◎																						1								
選択科目	情報理論	2							◎																									2				
選択科目	画像情報処理		2						◎			○																						2				
選択科目	符号理論		1				◎																			1												
選択科目	数理計画法		1				◎																			1												
選択科目	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									

物質工学科

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育目標

	授業科目	学年配当 4年	学年配当 5年	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	備考
必修科目	応用数学	2	1				◎																			3												
必修科目	応用物理	1					◎			○								◎									1											
必修科目	情報処理Ⅱ	1									◎																	1										
必修科目	有機化学Ⅱ	2					◎																				2											
必修科目	物理化学Ⅱ	2					◎																				2											
必修科目	物理化学Ⅲ		1				◎																				1											
必修科目	化学工学Ⅱ	2						◎																					2									
必修科目	無機工業化学	2							◎						○																			2				
必修科目	有機工業化学		2						◎						○																			2				
必修科目	物質工学創造実験	2			◎					◎									◎			◎													2			
必修科目	高分子化学	2						◎																						2								
必修科目	機器分析	2							◎	◎								○																2				
必修科目	化学英語	2																		◎				2														
必修科目	物質工学総合演習	2					◎																				2											
必修科目	化学工学演習		1					◎																					1									
必修科目	卒業研究		12	◎		◎				◎			◎				◎	◎	◎			◎														12		
必修科目	地球環境科学		1				◎								○												1											
必修科目	技術者教育	1						◎							◎																		1					
必修科目	履修単位小計	23	18																					2	0	3	9	1	3	0	2	0	1	6	2	12	0	
必修科目 材料・物性コース	無機材料工学		1					◎							○																		1					
必修科目 材料・物性コース	有機材料工学	1							◎																									1				
必修科目 材料・物性コース	有機材料工学		1						◎																									1				
必修科目 材料・物性コース	金属材料工学		1						◎																									1				
必修科目 材料・物性コース	セラミックス特論		1						◎																									1				
必修科目 材料・物性コース	触媒化学		1						◎																									1				
必修科目 材料・物性コース	応用物質工学実験Ⅰ	2				○				◎								○	○			◎													2			
必修科目 材料・物性コース	応用物質工学実験Ⅰ		2			◎				◎								○																	2			
必修科目 生物・環境コース	生物化学		1						◎																									1				
必修科目 生物・環境コース	環境工学	1						◎							○																		1					
必修科目 生物・環境コース	環境工学		1						◎						○		◎																	1				
必修科目 生物・環境コース	分子生物学		1						◎																									1				
必修科目 生物・環境コース	環境汚染分析法		1						◎																									1				
必修科目 生物・環境コース	環境生物学		1						◎																									1				
必修科目 生物・環境コース	応用物質工学実験Ⅱ	2			○					◎								○																	2			
必修科目 生物・環境コース	応用物質工学実験Ⅱ		2		○					◎								○																	2			
必修科目	履修単位小計（各コース）	3	7																					0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	4	0	0	
選択科目	計算科学		1					◎																								1						6科目中3科目 3単位選択
選択科目	エネルギー工学		1						◎						○																			1				6科目中3科目 3単位選択
選択科目	高分子物性工学		1						◎																									1				6科目中3科目 3単位選択
選択科目	生物資源工学		1						◎										○															1				6科目中3科目 3単位選択
選択科目	先端有機化学		1						◎																									1				6科目中3科目 3単位選択
選択科目	学外実習	1														◎		◎	◎																		1	6科目中3科目 3単位選択
選択科目	履修単位小計	0～1	2～3																					0		0			3									
	履修単位合計（必修＋コース	26～27	26～27																					2		13			39									

環境都市工学科

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育目標

	授業科目	学年配当 4年	学年配当 5年	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	(1)基礎工学 ② 情報・論理系科目	(1)基礎工学 ③ 材料・バイオ系科目	(1)基礎工学 ④ 力学系科目	(1)基礎工学 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)専門工学 ② 実験・課題解決系科目	(2)専門工学 ③ 課題研究系科目	(2)専門工学 ④ 実務対応系科目	備考
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				14科目14単位*中8単位選択
	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								

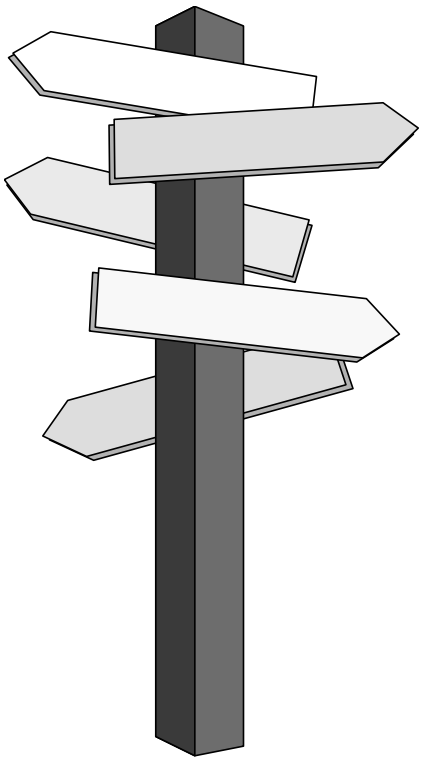
*「複合型システム工学」教育プログラムに属さない火薬学・同実習を含む

一般科目

「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育目標

	授業科目	学年配当 4年	学年配当 5年	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	備考
必修科目	現代社会		2											◎											2														
	英語コミュニケーションⅢ	1												○						◎				1														
	英語演習	2	1											○						◎				3														
	スポーツ科学	1	1		○																			2														
	履修単位小計	4	4																					6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
選択必修科目	文章作成法	1															◎	◎						1														10科目中2科目 2単位選択
	古典文学	1												○										1														
	人間と文明Ⅰ	1												◎											1													
	人間と文明Ⅱ	1												◎											1													
	政治と経済	1												◎											1													
	生命科学概論	1					◎								○			○									1											
	英語特講A	1																		◎				1														
	英語特講B	1																		◎				1														
	数学演習A	1					◎																			1												
	数学演習B	1					◎																			1												
	ドイツ語		2											○										2														7科目中1科目 又は2科目 2単位選択
	ロシア語		2											○										2														
	中国語		2											○										2														
	近代文学		1											○										1														
	人間と文明Ⅲ		1											◎											1													
	倫理学		1											○											1													
	スポーツ科学概論		1		○																			1														
選択科目	数学特講		1				◎																			1												
	履修単位小計	2	2～3																					2～4		0～3			0									
留	日本語	2															○	◎	◎					2														
	日本事情	2												◎				○	○					2														
	履修単位合計	6	6～7																					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 第１学年 前期	第１学年 後期	第２学年 前期	第２学年 後期	必要修得単位数
一般科目	必修	ビジネス英語Ⅰ	2	2				4単位
		ビジネス英語Ⅱ	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
		固体物性論	2	2				
		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	2	2				
		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			
		資源地球化学	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				
		小　計	32	14	12	6		
	専門共通科目開設単位数合計		44	26	12	6		20単位以上
	専門共通科目履修単位数合計		20					

※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。

教　科　名	ビジネス英語Ⅰ（ Business English Ⅰ ）		
学年・専攻名	第１学年 全学科	【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 65hr を含む実時間）
教科書など	First　Steps to Office English (Cengage Learning)		
補助教材 参考書など	多読教材　プリント教材・辞書		

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」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：
毎時、英語のイディオムをプリント配布し履修する。また、毎時英会話練習を行うので積極的に発話して練習すること。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：
英会話テスト（口頭試験/満点 20 点），筆記試験（リスニング試験 20 点分含/満点 80 点）をそれぞれ 2 回実施し、その平均点を学年成績とする。ただし、専攻科 1 年の 4 月から 9 月の間に TOEIC 試験を受験し 400 点以上のスコアを取得した学生は上記のリスニング試験を免除し、リスニング試験は満点の 20 点とする。

① 筆記試験（リスニング試験 20 点分含）80 点満点　(D-1,E-4)
② 英会話テスト（口頭試験）　20 点満点　(D-1,E-4)

上記①②をそれぞれ 2 回実施し、それぞれのテストの平均値を足したものを学年成績とする。

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
2 Unit1	2	自己紹介ができる・他者紹介ができる
3 Unit2	2	Clarifying Meanings
4 Unit3,4	2	Phone Conversation
5 Unit5	2	Calling in Sick
6 Unit6	2	Appointments
7 Unit7	2	Making Offers
8 会話テスト１	2	Unit 1 から 7 までの表現を使って英会話ができる
★Review Test 1	1	Unit 1 から 7 までが理解できる。
9 Unit8	2	invitation
10 Unit9	2	Small Talk
11 Unit10	2	Location
12 Unit11	2	Directions
13 Unit12	2	Instructions
14 Unit13	2	Checking in at a Hotel
15 会話テスト２	2	Unit 8 から 13 までの表現を使って英会話ができる
★ Review Test 2		Unit 8 から 13 までが理解できる
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 (25)	※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す.
自学自習　英会話予習	(15)	1 時間×15
リーディング演習予習復習	(15)	1 時間×15
イディオム復習	(15)	1 時間×15
会話テスト準備	(10)	5 時間×2
筆記テストテスト準備	(10)	5 時間×2
計	(65)	

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　臼田　悦之 【教　員　室】　実験棟東側３階　内線　6381	
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 65hr を含む実時間）
教科書など	TOEIC テスト新公式問題集 Vol.4 （国際ビジネスコミュニケーション協会） Practical Grammar for the TOEIC Test (NAN’UN-DO)		
補助教材 参考書など	e ラーニング教材，配布プリント， 辞書　　語学演習室 参考書： KEY READING FOR THE TOEIC TEST (MACMILLAN LANGUAGE HOUSE) IN CONTEXT FOR THE TOEIC TEST CURRENT ENGLISH (MACMILLAN LANGUAGE HOUSE) IN CONTEXT FOR THE TOEIC TEST OFFICE ENGLISH (MACMILLAN LANGUAGE HOUSE)		

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，日常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： TOEIC で 400 点以上をとることを目指したクラスである。テキストだけでなく，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,E-4)80%，課題等(D-1,E-4)20%で評価する。ただし，専攻科 1 年の 4 月から授業終了までに TOEIC 試験で 400 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：ビジネス英語 I

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
1．ガイダンス，Pre-test	2	・授業の進め方や学習方法が理解できる。 ・Pre-test で自分の英語力を把握できる。
2．リスニング		
1)写真描写に関するリスニング	2	・授業項目２では，教科書の練習テストと見直しを通じ，日常会話やビジネスでよく使われる英語表現を覚えることで，リスニング力を養うことを目標とする。また，英語を速く的確に聞き取れるようになるために，語学演習室でのリスニング・トレーニングや，e ラーニングなどで英語の聞き取りに慣れる。
2)質問に対する応答のリスニング	2	
3)２人の会話に関するリスニング	2	
4)説明文に関するリスニング	2	
3．リーディング		
1)文法・語い	8	・授業項目３では，教科書の練習テストと見直し，そして補助教材を使うことで基礎的な文法力を身に付ける。また，ビジネスで使われる様々な英語のテキストを読み，問題を解くことにより英語を速く的確に読み取る力を養う。さらに，e ラーニングによるトレーニングでビジネスシーンでの英語リーディングに慣れる。日常会話やビジネス英語に関する語いを増やす。
2)手紙・e-mail などの長文での文法・語い知識	4	
3)ビジネスレター・新聞記事・求人広告などの様々なテキストに関してのリーディング	6	
3．Post-test	2	・Post-test により，自分の英語力の伸びを把握できる。
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通して正しい解答を理解できる。
履修時数計	30 (25)	※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 計	 (30) (35) (65)	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，e ラーニング，定期試験および TOEIC のための学習時間を 65 時間以上確保する。

教 科 名	ビジネス英語Ⅱ（ Business EnglishⅡ ）		
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 通年必修　週 2hr	総時間数	90 時間（定期試験，自学自習 65hr を含む実時間）
教科書など	A Technical English Course for Engineering Majors-Presenting Science-(MACMILLAN)		
補助教材 参 考 書など	語学演習室，TOEIC®テスト新公式問題集 Vol. 1～4 （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%）[日本人教員による評価]
　※筆記試験 30%は TOEIC400 点以上で免除（筆記試験満点）
・中間試験後の評価：評価点の 50%（プレゼンテーション）[ネイティブ教員による評価]
・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．2 年前期修了まで

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 点前後の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Ⅰ，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（授業ルール，評価方法・課題の説明）とプレゼンテーションデモンストレーション．Unit1 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．プレゼンテーションデモンストレーションから､プレゼンテーションの留意点、評価点を確認する．
2.Unit2 の読解と表現の課題解決．	2	・2～7 の授業では，教科書問題の解答発表・教科書英文の速読・教科書の内容に関連する英問英答という課題の解決を通して読解力と表現力を補強する．
3.Unit3 の読解と表現の課題解決．	2	
4.Unit4 の読解と表現の課題解決．	2	
5.Unit5 の読解と表現の課題解決．	2	
6.Unit6 の読解と表現の課題解決．	2	・8 の授業では教科書の Unit のプレゼンテーションを､パワーポイントを使って行なう．準備期間は一週間． Unit は前週にくじ引きで決める．
7.Unit12 の読解と表現の課題解決．	2	
8.プレゼンテーション課題の発表と評価．	4	
専攻科特別研究室等の指導協力内容		
7 月～10 月 ・11 月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 ・プレゼン用スライド英語版作成をモニタリング		
★ 中 間 試 験	2	書き取りテスト・TOEIC のリーディングパート問題
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．
9.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		専攻科生の特別研究等の英語プレゼンテーション(個別発表)
成績確認		教員・学生相互のフィードバックを個別に行う．
履修時数計	30 (25)	※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す．
自学自習　　計 ・予習・復習・課題の準備 ・定期試験と TOEIC テストの準備	(65) (30) (35)	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，教科書問題解答時間，対話文の暗唱やプレゼンテーション課題の作成とスピーチ暗唱に 30 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 35 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 65hr 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」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。

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)と期末試験(D-1) (各 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	起業化の実際を理解する。
4. 事業転換と企業の成長について	2	事業転換の意味とそれによる企業の成長を理解する。
5. 国際経済と金融 1	2	国際経済の現状とその課題を理解する。
6. 国際経済と金融 2	2	金融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	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(25)	※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。
自学自習		
復習	(45)	自学自習時間として、理解を深めるために日常行う復習。
中間・期末試験の準備	(20)	10 時間×2 回
計	(65)	

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 65hr 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) ・魯迅（藤井省三訳）『**故郷/阿Ｑ正伝**』(光文社古典新訳文庫）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」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％）２回の定期試験（Ｄ－１）（Ｅ－２）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、及び日本と
★　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魯迅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魯迅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魯迅の作品を理解し、自分なりに論じることができる。
★　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(25)	※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す.
自学自習 ・授業資料、参考文献を読む ・定期試験の準備 計	 (30) (35) (65)	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 65 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 65hr 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」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。
(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)中間試験(40%)，(D-1)(D-2)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 (25)	※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	 (25) (30) (10) (65)	 理解を深めるために日常行う予習復習。 プレゼンテーションの準備。10 時間×3 回 5 時間×2 回

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　川上　健作　本村　真治　　山田　誠 【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 65hr 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」プログラムの学習・教育目標との関連：
(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(B-2，B-3，F-1)　(25%×2)，期末試験(B-2，B-3，F-１）(40%)，課題(B-3，F-１）(10%)

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．材料力学		
2.1　フックの法則と許容応力	2	・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.
2.2　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１	2	
答案返却	1	
３．流体力学		
3.1　質量保存則と運動量保存則	2	・連続の式とベルヌーイの定理を理解し説明できる.
3.2　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.
3.3　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２	2	(担当　本村真治)
答案返却	1	
４．機械設計・機構学		
4.1　機械要素設計	1	・ 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	2	・ 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	2	・ 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　CAD 演習	3	・CAD を用いて簡単な製作図を描くことができる.
5.3　機械工作	1	・ 工作機械の種類と加工方法を説明できる.
5.4　CAD/CAM 演習	2	・CAD を用いて３次元モデルを作成できる. ・CAM の操作方法を理解し，CAM について説明できる. (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(25)	※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	 (20) (5) (40) (65)	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 65 時間以上確保する.

教　科　名	電気工学通論（Introduction to Electrical 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　森田　孝 【教　員　室】　実験棟３階　内線　6425	
単位数・期間	２単位　前期　必修　週2hr	総時間数	90 時間（中間試験・自学自習 65hr を含む実時間）
教科書など	小林敏志，坪井望　著「基本を学ぶ電気と回路」（森北出版）		
補助教材 参考書など	講義用シート，演習問題プリント		

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の流れや電圧降下を把握し，電流や電圧を計算できる。(B-2, B-3,F-1)
③ 直流回路において抵抗負荷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，直交関数表示，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」プログラムの学習・教育目標との関連：

(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行くことが重要である。計算問題を主体とした演習をほぼ毎回行う予定である。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ほしい。

評価方法：

中間試験(直流回路の範囲 B-2, B-3, F-1) (40%)，期末試験(交流回路の範囲 B-2, B-3, F-1) (40%)および演習課題(B-2, B-3, F-1) (20%)で評価する。

必要とされる予備知識：三角関数，複素数，対数

関連する科目：複合創造実験（専攻科２年）

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	1	授業内容および電気技術の必要性について理解する
2. 電気回路における物理量	1	電圧，電流，抵抗の概念を理解する。
3. 合成抵抗（直列，並列）とオームの法則	2	合成抵抗を求めて，オームの法則により電流を計算できる
4. 抵抗の直並列接続における分圧と分流	2	分圧と分流を理解し，回路の電圧，電流を計算できる
5. 合成抵抗を用いた回路計算	2	複雑な回路の各抵抗に流れる電流を計算できる
6. キルヒホッフの法則による回路解析 1	2	キルヒホッフの法則を理解する
7. キルヒホッフの法則による回路解析 2	2	キルヒホッフの法則を用いて回路解析ができる
8. 電力の計算	2	抵抗で消費される電力を計算できる
★　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説明，解法を理解する
9.　交流の表し方について	1	交流の正弦波表示および実効値，平均値を理解する
10. 回路素子（L，C）について	2	L と C の回路における役割を理解する
11. 交流の複素数表示について	2	正弦波電圧・電流の複素数表示を理解する
12. RL 直並列回路のインピーダンス	2	R，L で構成されたインピーダンスを計算できる
13. RC 直並列回路のインピーダンス	2	R，C で構成されたインピーダンスを計算できる
14. RL or RC 直列回路の電流計算	2	交流回路の電流を計算できる
15. 交流回路の電力	2	交流回路の複素電力を理解し力率と消費電力を計算できる
★　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 (25)	※時間数は単位時間，(　)内に実時間を示す.
自学自習 ・　予習・復習・演習課題 ・　定期試験の準備 計	 (35) (30) (65)	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 65 時間以上確保する。

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（定期試験，自学自習 65hr を含む実時間）
教科書など	大内東，岡部成玄，栗原正仁　共編　「情報学入門」　（コロナ社）		
補助教材 参考書など	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ディジタル表現やブール代数を理解し，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について修得する(F-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-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（B-2，B-3，C-1）（80%），レポート（F-1)(20%)

必要とされる予備知識： 情報リテラシ

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)知財管理と個人情報の保護 (2)データ管理	1.5	技術を保護する基本である知的財産の管理，および個人情報の保護について説明できる。 データ管理の仕組みについて説明できる。
2. ディジタル表現 (1)ディジタル表現 (2)ブール代数 (3)論理回路	 1 2 1	ディジタル表現に関して， ディジタル数値表現，ブール代数，論理回路を理解し説明できる。
3. コンピュータ工学 (1)コンピュータアーキテクチャと (2)組み込みシステム (3)オペレーティングシステム (4)コンピュータシステム構成	 2 1 2 1	コンピュータ技術に関して， コンピュータの基本機能と動作原理を説明できる。 組み込みシステムの構成について説明できる。 オペレーティングシステムの機能について説明できる。 コンピュータ技術を理解し，要求されるシステムを構成できる。
4. ソフトウェア工学 (1)ソフトウェア開発 (2)アルゴリズム	 1 3	ソフトウェア工学に関して， ソフトウェア開発について説明できる。 代表的なアルゴリズムについて説明できる。
中テスト	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答を理解する．
5. 情報通信ネットワーク (1)データ通信 (2)ネットワークアーキテクチャ	 1 4	情報通信ネットワークに関して， データ通信の仕組みについて説明できる。 ネットワークアーキテクチャについて説明できる。
6. インターネット技術 (1)TCP/IP (2)ネットワークシステム構築	 4 2	インターネット技術に関して， TCP/IP モデルについて説明できる． ネットワーク技術を理解し，要求されるネットワークを構築できる。
★ 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(25)	※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) (35) (65)	自学自習時間として，日常行う予習復習時間および定期試験準備のための学習時間を 65 時間以上確保する．

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　鹿野弘二、小林淳哉、伊藤穂高、寿雅史 【教員室】　物質工学棟３階、　内線　鹿野(6461),小林(6468),伊藤(6475),寿(6465)	
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 65hr 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っている (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もつ (F-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-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, B-3, F-1)および期末試験(B-2, B-3, F-1)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　物質の構造(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) および原子の構造・電子配置について理解している。
2　物質の状態(小林教員)	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。
3　物質の反応（寿教員） 3.1　化学変化とエネルギー 3.2　反応速度 3.3　化学平衡	7	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する. 平衡定数を定義し，その使い方を理解する.
★　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(鹿野教員) 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(25)	
自学自習 ・予習・復習 ・定期試験の準備 計	 (35) (30) (65)	自学自習時間として、理解を深めるための日常的な予習復習、定期試験準備、授業内容に対する自らの発展的な調査のために 65 時間以上確保する。

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 大久保孝樹，平沢秀之，片岡沙都紀 【教　員　室】(代表: 大久保，実験棟西 3 階 内線 6487)	
単位数・期間	2 単位 前期 必修選択 週 2hr	総時間数	90 時間(定期試験・自学自習 65hr 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」プログラムの学習・教育目標との関連：
(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(B-2, B-3, F-1)(60%)，期末試験(B-2, B-3, F-1)(40%)

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－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．
2. 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．
3. 土質・地盤 (片岡教員)		
(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―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	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．
(4) 土圧	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．
(5) 斜面の安定	1	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 (25)	※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・演習の取り組み時間 ・定期試験の準備 計	(10) (40) (15) (65)	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，および定期試験のための学習時間を 65 時間以上確保する．

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（定期試験，自学自習 65hr 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	配布プリント		

学習到達目標：
プログラム言語（C 言語）を通してプログラムの方法や基本ルールを理解し(B-2)，演習を通してプログラミングの基礎技術を身につける(C-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-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：
C 言語の基礎を理解し，構造化プログラミング及び処理アルゴリズムを学習する．プログラミングを通して論理的思考を身につける．

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

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 (3) 制御文 (4) 演算子	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． 変数とデータ型を理解し，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．
3. プログラミング II (1) 関数 (2) ポインタ (3) 配列 (4) ファイルの入出力	10	論理的表現をプログラミングで実現する． 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． 配列を用いた変数を使うプログラムを作成できる． ファイルの入出力を用いたプログラムを作成できる．
4. アルゴリズム (1)ソート･探索アルゴリズム (2)乱数の利用	6	各種アルゴリズムを調べ， ソートや探索アルゴリズムを利用したプログラムを作成できる． 乱数をプログラムに利用できる．
★ 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(25)	※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) (25) (25) (65)	自学自習時間として，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 65 時間以上確保する．

教　科　名	応用解析学Ｉ（Applied Analysis Ｉ）		
学年・専攻名	第　１学年 全専攻	【担当教員氏名】　常勤　先名健一 【教員室】情報棟　４階　　内線　6441	
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 65hr を含む実時間）
教科書など	これなら分かる応用数学教室（　金谷健一　著　共立出版 ）		
補助教材 参考書など	配布プリント		

学習到達目標：
　応用数学の対象範囲は広く、多岐にわたっている。本講義では、工学的な側面も考慮に入れて４つの分野を対象に理論の理解と計算力の充実を目標にしている（B-1)。

「複合型システム工学」プロラムの学習・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。

学習上の留意点：
ただ計算ができるというのではなく理論の仕組みを概念的に納得することを目標にしている。

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

必要とされる予備知識：線形代数、微分・積分

関連する科目：線形代数、微分・積分、関数解析

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
１．ガイダンス	1	授業方針、評価方法について理解できる。
２．最小２乗法	5	データの表現、関数の表現、列ベクトルの表現が理解できる。
３．直交関数展開	8	直交関数系、最小２乗近似、重みつき直交関数系、選点直交関数系による関数展開が理解および計算ができる。
★　中　間　試　験	2	
４．固有値問題と２次形式	6	固有値・固有ベクトルの計算ができる。２次形式の標準化の計算ができる。
５．主軸変換とその応用	4	主成分分析、画像の表現、特異値分解が理解でき、計算ができる。
６．ウェーブレット解析	4	多重解像度分解、ウェーブレット変換が理解でき、計算ができる。
★　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(25.0)	※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) (35) (65)	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 20 時間以上確保する.

教　科　名	固体物性論　(Solid State Physics)		
学年・専攻名	第１学年 全 専 攻	【担当教員氏名】　常勤　佐藤　博保 【教　員　室】　実験棟３ 階　内線　6376	
単位数・期間	２単位 前期 選択 週２時間	総時間数	90 時間（定期試験、自学自習 65hr を含む実時間）
教 科 書 な ど	C. Kittel　固体物理学入門（上）第８版　丸善株式会社		
補助教材など	なし		

学習到達目標： ミロな単位である原子や電子の状態が、物性や結晶構造に大きな影響を与えていることは、工学を学ぶものの基礎的知識である。本講義では、結晶構造や電子気体、エネルギーバンド等の物性の基礎知識とその数学的記述を習得する(B-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-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：　本講義は、これまでに学んだ物理(応用物理を含む)や数学(応用数学を含む)の基礎知識を駆使することにより行われるので、不十分と思われる学生諸君は、その点の復習を奨める。また、電子気体や、エネルギーバンドでは、量子力学の初歩的なものを理解する必要があるので、その講義を修得することを奨める。

評価方法：　評価は、定期試験(B-1)（70%）、小テスト(B-1)（20%）、レポート(B-1)（10%）により行う。

必要とされる予備知識：　微分・積分、三角関数、力学、振動・波動、量子力学の初歩、電磁気学

関連する科目：量子力学、材料力学、応用解析学、固体電子工学、金属物性論

その他：

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
授業内容のガイダンス （各期の大まかな配分と関連について）	1	
１．結晶構造		
格子ベクトル，空間格子	2	結晶格子ベクトルの定義と空間格子の型を説明できる。
面指数，方向	1	面指数の定義と実格子の関係を説明できる。
２．逆格子		
波の回折、散乱波の振幅	2	結晶による波の回折とフーリエ級数の関係を説明できる。
逆格子ベクトル、ブリルアンゾーン	4	回折条件と逆格子ベクトルとの関係を理解し、ブリルアンゾーンとは何かを説明できる。
３．結晶の振動		
単原子結晶の振動	4	単原子結晶の格子振動を解析し、振動モードを導出できる。
★中　間　試　験	2	
２原子結晶の振動	4	２原子結晶の格子振動を解析し、振動モードを導出できる。
フォノン	1	フォノンとは何かを説明できる。
５．自由電子気体		
１次元のエネルギー準位	3	エネルギー固有値、フェルミ-ディラック分布を理解する。
６．エネルギーバンド		
自由電子に近い電子モデル	2	１次元格子での波動関数の特性を説明できる。
エネルギーギャップ、ブロッホ関数	2	周期ﾎﾟﾃﾝｼｬﾙからエネルギーギャップを表す式を導出できる。
エネルギーバンドと物性	2	バンド構造をと物性の関係を定性的に説明できる。
★前　期　期　末　試　験		
試験答案返却・解答解説		試験の解説、解答の導出過程を通して、自分の解答の誤りを理解する。
履修時数計	30 (25)	**※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.**
自学自習 ・予習・復習・レポート作成 ・定期試験の準備 計	 (35) (30) (65)	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 65 時間以上確保する.

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】　講義棟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 65hr 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」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-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(B-1,B-2)50%、期末試験(B-1,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(25)	※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) (35) (65)	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 65 時間以上確保する。

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】常勤　福　島　　純 【教員室】物質棟　３階　　内線　6378	
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 65hr を含む実時間)
教科書など	「初めて学ぶ基礎材料学」（日刊工業新聞社）		
補助教材 参考書など	補助教材としてプリントを授業毎に配付する。 参考書:「無機材料化学」（三共出版）、「固体物性入門」（朝倉書店）など		

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：小テストを行うので、毎回の授業について十分復習を行うこと。ほぼ毎回の授業でレポート又は課題を課す。レポート未提出者については、不合格とする。

評価方法：中間試験 35%（B-1，B-2)、期末試験 45%（B-1，B-2)、小テスト 10%（B-1，B-2)、課題・レポート 10%（B-2）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：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、固体物性論、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	授業の目標、留意点、評価方法などを理解する。
1. 材料の歴史と現状	1	材料発展の歴史的背景と現在の開発動向を把握する。
2. 物質の構造 電子配置、量子数、周期律	3	原子の電子配置、量子数、周期律について理解し、物質の性質との関連を説明できる。
3. 化学結合	3	固体内の化学結合の種類を説明できる。
4. 材料の構造と解析 結晶構造、X線回折	3	結晶の種類と構造について理解する。X線回折の原理と結晶構造解析法について理解する。
5. 材料の構造と組成分析	3	材料の組成分析に用いられる主な方法について説明できる
★中　間　試　験	2	
試験答案返却・解答と解説	1	試験の解説に基いて、理解度が低かった部分を正確に理解する。
6. 材料の形態と合成法	2	粉体、バルク、薄膜など様々な形態とその合成法を知る。
7. 材料の物性 機械的性質と電気電子的性質	2	材料の機械的性質、電気電子的性質について説明できる。
8. 金属材料とその応用技術	2	金属材料の種類とその利用技術の概要を理解する。
9. セラミックスの応用技術(1) 機械・電気電子材料への応用	2	セラミックス材料の特徴とその機械・電気電子材料への応用状況の概要について理解する。
10. セラミックスの応用技術(2) 土木建築材料、生体材料	2	セラミックス材料の特徴とその土木建築、生体材料等への応用状況の概要について理解する。
11. 有機材料とその応用技術	1	有機材料の特性とその応用分野の概要について理解する。
12. 複合材料とその応用技術	1	複合材料の概要、特性、応用技術の概要について理解し、具体的例を挙げて説明できる。
13. 最先端材料と未来材料	1	現在の材料開発の動向の概要を知り、未来の材料について自分の考えを述べることができる。
★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 (25)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習時間の内訳 ・予習・復習・課題・レポート作成 ・定期試験の準備 計	 (35) (30) (65)	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65時間以上確保する.

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】常勤　大久保　孝樹 【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 65hr 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」プログラムの学習・教育目標との関連：
(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,D-2,E-2)(40%)、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,D-2,E-1,E-2,E-3)(60%)

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		
1.1　環境問題	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）および地球環境問題、特に地球温暖化と 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) レポートとプレゼンテーション課題の指導および準備と作成 プレゼンテーションと討論	1 13	試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。 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 分～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、疑問点、未解明な点を明らかにして問題点を整理する。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（各自自由に問題提起する）
★　期　末　試　験		
レポート返却・解説		問題と通じて間違った箇所を理解できる
履修時数計	30 (25)	※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	 (20) (25) (20) (65)	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、および定期試験のための学習時間を 65 時間以上確保する。

教　科　名	生物工学基礎（Fundamentals of Applied Biosciences）		
学年・専攻名	第１学年　全専攻	【担当教員氏名】　常勤　入江　俊明 【教員室】　専攻科棟　３階　内線　6391	
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 65 hr を含む実時間）
教科書など	使用しない		
補助教材 参考書など	授業時に紹介する。必要に応じて資料プリントを配布する。		

学習到達目標：
応用生命科学を学ぶために必要な生物学的基礎を習得し(B-1)、生物化学工学や細胞工学などの分野への応用を目指すことができる(B-2)。また、生命技術がもたらす社会的影響を認識し、生命技術の功罪を的確に評価するとともに(D-2)、科学技術の将来を多角的に展望することができる(F-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-2) 基礎工学(材料･バイオ系)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示すことができる。

学習上の留意点：
既習の化学（特にモルの概念および有機化学分野）を復習し、十分に理解した上で授業に臨むこと。個々の事柄の暗記に終始することなく、既に持っている知識と融合させて、総合的に理解するよう心がけること。

評価方法：中間試験(B-1, B-2) (45%)、期末試験 (B-1, B-2) (45%)および課題レポート(D-2, F-2)（10%）

必要とされる予備知識：高専本科レベルの物理学および化学の知識、常識的な生物学および地球科学の知識

関連する科目：化学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ、基礎生物学、環境生物学　　専攻科；微生物培養工学・環境微生物工学

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
ガイダンス	0.5	授業内容・スケジュール、評価方法、関連分野の説明
１．生物体の成り立ち		
1-1 生命と生物	1.5	生命の起源と進化の概要を理解し、五界説に基づく生物界の構成について説明できる。
1-2 細胞の構造と機能	2	真核･原核細胞の違いを理解し、真核細胞の内部の概要を図示できる。細胞内輸送のメカニズムを説明できる。
1-3 細胞の増殖と染色体	2	細胞分裂の際の染色体の動きを説明できる
２．生体物質の構造と性質		
2-1 糖と類糖質	2	糖の種類を理解し、糖の化学構造の概要を説明できる。
2-2 アミノ酸・ペプチド・タンパク質	2	アミノ酸・ペプチド結合・タンパク質の構造と機能を説明できる。
2-3 核酸	4	核酸の構造を理解し、相補的塩基対について説明できる。
★ 中 間 試 験	2	
試験答案返却・解答解説	1	試験問題の解説を通して正しい解答を理解できる。
３．遺伝情報とその発現		
3-1 DNA の複製とタンパク質合成	3	DNA の複製過程を説明できる。タンパク質合成の機構を理解し、それを細胞構造と関連付けて説明できる。
3-2 遺伝子組み換え技術とその応用		
４．代謝と生体エネルギー	2	遺伝子操作との原理を理解し、その利用法を説明できる。
4-1 酵素と酵素反応		
4-2 光合成に伴う光エネルギーの利用	2	酵素の反応機構を理解し、酵素反応の特徴を説明できる。
4-3 呼吸系	2	光合成の過程におけるエネルギーの移動を説明できる。
	2	呼吸に伴う生体エネルギー変換機構を説明できる。
５．細胞工学・発生工学	2	細胞分化を理解し、その工学的応用を考えることができる。
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる.
履修時数計	30 (25)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習		
・予習・復習	(20)	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、課題レポート作成、および定期試験準備のための学習時間を 65 時間以上確保する。
・課題レポート作成	(20)	
・中間・期末試験の準備	(25)	
計	(65)	

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 65hr 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」プログラムの学習・教育目標との関連：
(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)(D-2)(E-2)の成績を50%，レポート(B-2)(D-2)(E-2)を40%，プレゼンテーション(E-1)(E-3)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(25)	※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) (5) (65)	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を 65 時間以上確保する．

エラー!	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】 講義棟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 65hr を含む実時間）
教科書など	高遠　節夫・斎藤　斉 ほか４名 著 「新訂 応用数学」（大日本図書）		
補助教材 参考書など	高遠　節夫・斎藤　斉 ほか４名 著 「新訂 応用数学問題集」（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」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。

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	
第１章　ベクトル解析		
§1　ベクトル関数		
1・1　空間のベクトル	1	空間ベクトルの簡単な計算ができる。
1・2　外積	3	外積の計算ができる。
1・3　ベクトル関数	3	ベクトル関数の微分ができる。
1・4　曲線	4	接線ベクトル、法線ベクトルが計算できる。 曲線の長さが計算できる
1・5　曲面	2	曲面の法線ベクトルが計算できる。
★　中　間　試　験	2	
§2　スカラー場とベクトル場		
2・1　勾配	3	勾配の定義と意味が説明できる。 勾配の計算ができる。
2・2　発散と回転	5	発散・回転の定義と意味が説明できる。 発散・回転の計算ができる。
§3　線積分・面積分		
3・1　線積分	4	スカラー場の線積分が計算できる。 ベクトル場の線積分が計算できる。
3・2　グリーンの定理	2	グリーンの定理を用いて線積分の値が求められる。
★　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(25)	※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) (35) (65)	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 65 時間以上確保する。

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 65hr 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」プログラムの学習・教育目標との関連：
(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（学），人工知能基礎論，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(25)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習		
・予習・復習	(25)	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 65 時間以上を確保する。
・課題によるレポート作成	(10)	
・定期試験の準備	(30)	
計	(65)	

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　山崎　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 65hr 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），浅沼市男 著「実践空間情報論」（共立出版） 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することができるようにする(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 Google Earth, Google SketchUp を用いて具体的に表現し、CGプレゼンテーションする試みを行う。

評価方法：

中間試験(B-2)（30%）および期末試験(B-2)（30%）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(E-3,F-2)（40%）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、評価方法を理解する
景観デザイン概論	１．５	景観デザインの社会的意味を理解する
広場のデザイン	2	広場の機能・形態を分類して理解する
街路空間のデザイン	2	街路空間の役割・プロポーションを具体的に理解する
町並みのデザイン	2	町並み形成の歴史・町並みの型を理解する
商業空間のデザイン	2	看板広告の問題点や複合商業空間の機能を理解する
緑と公園のデザイン	2	緑の空間の特性と環境形成効果を理解する
★　中　間　試　験	2	
CGシミュレーションの基本的手順	2	CGによるデザイン作業の方法が理解する
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を理解する
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する
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する
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作品として製作する
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する
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する
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正しい解答を理解できる
履修時数計	30（25）	※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) (35) (65)	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 65 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 65hr 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。
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差分法による 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」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。
(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：

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

必要とされる予備知識：三角関数，指数・対数，行列式，微積分，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	伝導に関する基本的な問題を定式化できる
6. 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	水槽間の水の移動問題から 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 次元問題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 次元のラプラス方程式を理解できる
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(25)	※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す.
自学自習 ・　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) (40) (10) (65)	自学自習時間として，理解を深めるために日常行う授業の復習時間，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 65 時間以上確保する。

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 65hr 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」プログラムの学習・教育目標との関連：
(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(B-2,F-1)（40%）、期末試験(B-2,F-1)（40%）、課題(B-2,F-1)（20%）により評価する。

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(25)	※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す.
自学自習		
・予習・復習	(20)	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 65 時間以上確保する。
・課題によるレポート作成	(20)	
・定期試験の準備	(25)	
計	(65)	

教　科　名	資源地球化学（Resource Geochemistry）		
学年・専攻名	第１学年 全専攻	【担当教員氏名】　水 上 正 勝　非常勤 【教員室】　非常勤講師室　内線　6533	
単位数・期間	単位後期 選択 週 2hr	総時間数	90 時間（定期試験，自学自習　65hr を含む実時間）
教 科 書 な ど	なし（必要に応じてプリント配布）		
補 助 教 材 参 考 書など	資源論入門（佐々木信行，コロナ社），地球鉱物資源入門（飯山敏道，東京大学出版会），地球環境の化学（学会出版センター，原著：Chemistry of the Environment，T.G. Spiro and W.M. Stigliani，Prentice-Hall Inc.），地球・環境・資源（坂　幸恭，他，共立出版）		

学習到達目標：

地球資源に関する地球化学的な基礎知識を得る（B-1）[B-1]とともに，資源問題対策技術を理解するための基礎知識を修得する（B-2）[B-2]。さらに，地球上の資源が有限であることを理解することにより，技術者としての社会的責任を説明できるようにする（D-2）[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-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。
(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：

１．化学が専門でない学生にもよく理解でき，興味のもてる内容とする。
２．視聴覚ライブラリー（ビデオ）を通じて視覚的にも内容を理解できるようにする。

評価方法：

定期試験（B-1，B-2）（45%），期末試験（B-1，B-2，D-2）（45%），課題等（B-1,D-2）（10%）により評価する。

必要とされる予備知識：基本的な化学式と元素名

関連する科目：地球環境科学

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
１ 資源地球化学の基礎		
(1) ガイダンス	1	資源地球化学を学習することの意義・評価方法の周知
(2) 宇宙の発生と進化	1	宇宙の発生と進化の過程について理解する
(2) 元素の形成と宇宙の化学	2	元素が宇宙で形成される過程を化学的に説明できる
２ 地球資源の形成		
(1) 地球の形成と内部構造	2	地球形成のプロセスと地球内部構造が説明できる
(2) 地球の進化と鉱物資源の生成	2	地球の進化に伴う鉱物資源の生成過程が説明できる
３ 生命の発生と資源		
(1) 原始生命の発生	2	生命の発生，進化と資源の生成の関連が説明できる
(2) バクテリアと鉄鉱床の形成	2	海底における大規模鉄鉱床の形成を説明できる
(3) 生物進化とエネルギー資源	2	生物の進化とエネルギー資源の関連を説明できる
★ 中 間 試 験	2	
４ 鉱物資源とエネルギー資源		
(1) 鉱物資源とその利用	2	地下鉱物資源と用途について説明できる
(2) エネルギー資源	3	石油・天然ガス等のエネルギー資源について説明できる
(3) 原子力エネルギー	3	原子力エネルギー利用の原理と問題点が説明できる
５ 資源と環境		
(1) 二酸化炭素と地球温暖化	2	二酸化炭素の発生と温暖化の関連を説明できる
(2) 資源消費と環境問題	2	資源消費に伴う環境問題を説明できる
(3) 未来の資源とエネルギー利用	2	未来の資源やエネルギー利用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(25)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習 ・予習・復習及びレポート作成 ・定期試験の準備 計	 (35) (30) (65)	自学自習時間として，理解を深めるために行う予習復習，定期試験準備のための時間を 65 時間以上確保する。

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　　先名健一 【教員室】情報棟　４階　　内線　6441	
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 65hr 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：本講義の目的とするところは、偏微分方程式の数値シミュレーションである。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、前半では連立１次方程式の数値解法に焦点を当て、その具体的な解法を学習する。後半では偏微分方程式の差分による数値解法を学ぶ。数値シミュレーションとして、1 次元問題における解析手法の基本的な考え方や解析手順を理解する。その上で２次元問題として放物型の問題を扱う。この型の方程式は非定常の２次元拡散現象を表しており、数値的に解くことは工学においても重要である。(B-1)

「複合型システム工学」プロラムの学習・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。

学習上の留意点：
本講義では連立１次方程式、偏微分方程式を自ら数値的に解くことが求められる。従って、コンピュータ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%）と課題（20%）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、コンピュータプログラミング

関連する科目：応用数学、コンピュータプログラミング

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
・ガイダンス 連立１次方程式の数値解法	1	授業方針、評価方法について理解できる。
・掃き出し法	3	掃き出し法について説明できる。
・演習	4	掃き出し法のプログミングができる。
・ヤコビの方法	2	ヤコビの方法について説明できる。
・演習	4	ヤコビの方法についてプログラミングができる。
・ＬＵ分解	2	ＬＵ分解の方法が説明できる。
・演習	4	ＬＵ分解の方法についてプログラミングができる。
・１次元放物型方程式の初期値・境界値問題の差分を用いた数値解法	2	
・２次元放物型方程式の初期値・境界値問題の差分解析による解法	2	1 次元差分解析を理解できる。
・演習	6	１次元で学んだ数値解法をもとに２次元におけるシミュレーションを理解できる。
★　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(25.0)	※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) (35) (65)	 授業内容の理解を深めるための学習時間。 定期試験のための学習時間。

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　山崎　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 65hr を含む実時間）
教 科 書 な ど	日端康雄　著　「都市計画の世界史」（講談社現代新書）		
補 助 教 材 参 考 書など	香山壽夫 著「都市デザイン論」（日本放送出版協会），清水英範 共著「再現 江戸の景観」（鹿島出版会），立命館大学文学部京都文化講座委員会編「京の風土と景観」（白川書院）		

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：

プレゼンテーション(B-2,D-2, F-2)（20%），中間レポート(B-2,D-2)（20%）と期末試験(B-2,D-2)（40%）の成績、および、まちづくり提案ポスターセッション(F-2)（20%）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、評価方法を理解する
古代の城壁都市	１．５	古代ローマ等の城壁都市を理解する
日本の都市	2	城壁都市と対比して日本の都市の成り立ちを理解する
格子割街区都市	1	矩形街区の起源と格子状街割の普遍性を理解する
京都の町のかたち	3	平安京街区の変貌と京都の町の構成を理解する
バロックの都市	2	バロックの建築と都市計画を理解する
中世都市の都市改造	1	バロック期以降の都市改造の歴史を理解する
田園都市の建設	3	理想都市としての田園都市構想を理解する
プレゼンテーション	2	自ら選択した課題に関する調査結果を発表できる
江戸の町のかたち	2	江戸の街割と町の構成を理解する
近代日本の都市（明治から開戦まで）	3	東京の震災復興までの都市計画を理解する
コミュニティと都市計画	2	近隣住区理論とニュータウンの原論を理解する
近代都市計画制度	1	都市計画制度の成立過程について理解する
ゾーニング制と日本の都市計画	2	日本におけるゾーニング制の導入について理解する
まちづくり提案ポスターの作成	2	まちづくりの提案を具体的な手法で表現できる
まちづくり提案ポスターセッション	2	まちづくり提案の表現を元に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(25)	※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	(40) (25) (65)	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 65 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（自学自習 65hr を含む実時間）
教科書など	「よくわかる菌のはなし」青木　皐、同文館出版		
補助教材 参考書など	プリント教材		

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」プログラムの学習・教育目標との関連：

(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。

評価方法：

期末試験(B-2,D-2)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

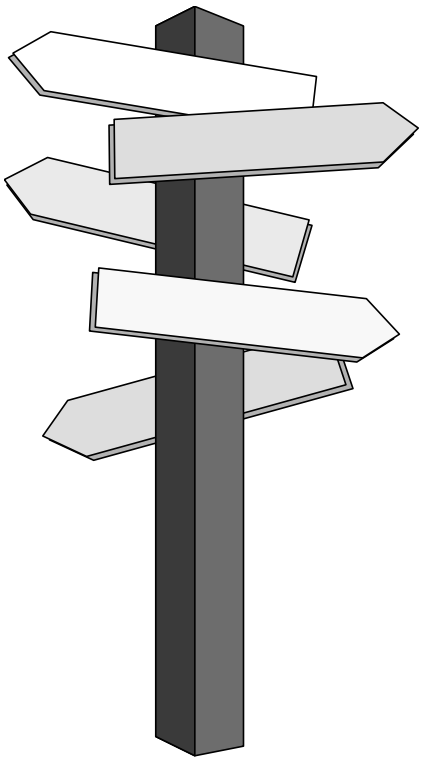
関連する科目： 環境システム工学特別実験

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．菌とはどういうものか	4	代表的な微生物の種類、細胞構造、善玉菌・悪玉菌について理解できる。
３．日常生活の中の菌	4	身の回りの微生物と、環境に及ぼすその影響について理解できる。
４．食品に利用される微生物	4	人類の食生活に利用される様々な微生物について説明できる。
５．微生物と人の暮らしとの接点とは	2	身近な生活環境に対する微生物の影響について理解できる。
６．腐ると発酵はどう違うのか	2	腐敗と発酵の相違について理解できる。
７．食中毒はなぜ起きる	3	食中毒の原因が微生物であることを理解できる。
８．人体常在菌はどこにいて何をしているのか	3	医療・疾病の立場から人体常在菌について理解できる。
９．環境と菌	3	特殊な環境に生息する微生物について説明できる。
１０．環境保全に役立つ微生物	4	微生物による環境浄化（活性汚泥法など）や環境保全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 (25)	※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 ・　課題によるレポート作成 ・　定期試験の準備 計	 (25) (20) (20) (65)	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（評価には加えない）、および定期試験準備のための学習時間を 65 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

（1） 生産システム工学

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			
		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			
		振動工学 （平成２４年度は開講せず）	2		2			
		金属物性論 （平成２４年度は開講せず）	2		2			
		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	2			2		
		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	38		18	20		12 単位以上
	専門展開科目開設単位数合計		62	6	24	27	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			118	36	40	37	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 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 担任 【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 54.2hr を含む実時間）
教科書など	な　し		
補助教材 参考書など	企業が指定した論文や技術資料，プリント		

学習到達目標：

企業における就業体験を通して，定められた就業内容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)，技術者としての実務を理解し，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，企業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」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。
(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(C-3，D-3，E-1，E-2，E-3)(40%)，インターンシップ報告書(E-2)(20%)，
　　企業評価(A-1，A-2，E-1)(20%)，技術者としての社会貢献の意義に関する報告書(D-3)(20%)
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
企業評価：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。 ・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。	6 月	
・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 144 (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。 ・企業からの評価 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，企業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 6	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。 企業における就業体験を通じて，技術者としての実務について理解し，その内容を発表において説明できる。 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	151 (125.8)	※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) (14.2) (54.2)	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 54.2 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)，石井，三島，河合，小山 【教員室】　小山　情報棟２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 25 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)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)
　(2)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)
　(3)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」プログラムの学習・教育目標との関連：
　(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。
　(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(70%)と取組姿勢(30%)を評価しその平均を評価とする(B-4,C-2,E-2)。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	6	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）		
河合教員： (1) チューリング機械の設計に関する実験Ⅰ (2) チューリング機械の設計に関する実験Ⅱ	 6 6	チューリング機械シミュレータを利用し、簡単な計算をチューリング機械で設計することができる。(B-4, C-2, E-2)
石井教員： (1) 強磁性体の磁化特性の測定Ⅰ（環状試料の測定） (2) 微小試料の磁化特性の測定Ⅱ（微小試料の測定）	 6 6	磁束計およびVSMを用いて強磁性体の磁化特性を測定できる。(B-4,E-2)
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。(B-4,E-2)
小山教員： (1) PIC を用いた基本的回路の製作Ⅰ (2) PIC を用いた基本的回路の製作Ⅱ	 6 6	PIC を用いた入出力処理を習得し、マイコンによる機器制御方法の基礎を身につける。(B-4,C-2,E-2)
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。(B-4,E-2)
三島教員： (1) 数理計画法の実験Ⅰ（プログラムの設計書作成） (2) 数理計画法の実験Ⅱ（プログラム作成と演習）	 6 6	シンプレックス法が理解でき、プログラムの設計書・仕様書の書き方が分かり、その設計書通りのプログラム作成ができる。(B-4,E-2)
履修時間　計	78(65)	
自学自習 ・レポート作成 計	 (25) (25)	

生産システム工学専攻　特別実験実施スケジュール

週	A 班	B 班
1	ガイダンス（全般）（ただし、不足時間分は複合創造実験報告会の聴講を充てる）	
2	河合教員(1)	
3	河合教員(2)	
4	石井教員(1)	
5	石井教員(2)	
6	小山教員(1)	中村教員(1)
7	小山教員(2)	中村教員(2)
8	中村教員(1)	小山教員(1)
9	中村教員(2)	小山教員(2)
10	古俣教員(1)	
11	古俣教員(2)	
12	三島教員(1)	
13	三島教員(2)	

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　近藤，川上，森谷，山田(一)，藤原(孝)，小山 【教員室】　小山　情報棟２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 15 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」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。
(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,A-3,D-3,F-3)
継続的な活動(週報)(15%)(A-1,A-2,A-3)
継続的な活動(月例報告)(15%)(E-1,F-1,F-2,F-3)
成果発表会(30%) (C-3,E-3,F-1,F-2,F-3)
成果報告書(15%)(B-4,D-3,E-2,F-3)

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 (75)	
自学自習 ・レポート作成、企画書作成 計	 (15) (15)	

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 30 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」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．
(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　A-1,E-1,F-2)(50%)
発表会　(B-3,C-2,C-3,E-1,E-2,E-3,F-1)(50%)

授　業　内　容

担当教員	テーマ及び概要・到達目標
祐延　悟	真空工学に関する研究
	真空中の固体材料からの気体の放出や希薄気体の排気に関し，気体分子運動論を基礎とし，さらに固体表面と気体分子との相互作用等を考慮したガス放出特性およびガス輸送の詳細を実験的あるいは理論的に評価する．
濵　克己	遠隔制御による危険地帯での環境認識用ロボットの開発
	原子力施設等で災害が発生した際には，被ばくや火災・爆発等の危険性があるため，人が接近して作業を行うことが困難である。このような危険地帯において，その場の状況を的確に把握するには環境地図の作成や環境情報の収集を行う必要があり，そのための遠隔制御によるロボットの開発を目的とする。

山田　誠	最適姿勢制御システムの構築 溶射・塗装・形状加工において，スプレーガンあるいは工具に対して，ワークを最適な姿勢に制御することにより，高品質，高効率，そして，安全に生産することが可能となる。本研究では，回転・傾斜機能を持ったテーブルにワークを設置し，CAD モデルに基づいた，スプレーガンあるいは工具に対するワーク姿勢の最適化制御システムを構築する。ミニチュアモデルを作成し，動作検証を行う。（Keywords：　姿勢制御，CAD モデル，高生産性，溶射，形状加工，3D 測定，姿勢認識）
本村　真治	水素吸蔵合金アクチュエータ(MHA)応用機器の開発 温泉熱と海水の温度差といった低密度エネルギーを動力源として活用することを目指し，水素吸蔵合金アクチュエータ(MHA)を動力源とした応用機器開発に取り組む．MHA の性能評価，応用機器の試作および性能評価実験，損失の要因分析，分析結果に基づく改良および改良効果の検証を行う．
古俣　和直	金属材料の腐食に関する研究 アルミニウムは耐食性良好の材料として広い分野で使用されているが，孔食という腐食形態により，問題を引き起こすことがある．中性域の環境においてアルミニウムの孔食の起因となる物質を推定し，孔食発生／成長のメカニズムを調査し検討する．
近藤　司	3 次元物体の非接触形状計測と物体の姿勢認識に関する研究 レーザスキャニングに基づく、非接触３次元計測装置を開発する。３次元座標値群を物体を構成する面単位に分離し、それぞれの面を求め姿勢を認識する。面の位相情報を算出し、それに基づく物体の再構築を行い、物体の同定および姿勢の認識を目標とする。
川上　健作	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。
中村　尚彦	不整地走破用移動ロボットの開発 本研究室ではこれまで、不整地を走破可能なロボット用移動機構の開発を行ってきた。本研究期間では、倒壊家屋のような不整地を走破する移動ロボットのための機構や制御手法を検証する。
剱地　利昭	流体工学および熱工学に関する研究 テーマの例は①渦輪に発生する周方向波の計測と制御，②スターリングエンジンのシリンダ部における熱伝達向上に関する研究，③雪冷房システムの開発と評価，が挙げられる．いずれの研究も実験装置の開発を伴う．
石井　良博	強磁性微粒子の磁化反転様式に関する理論的研究 磁気記録や永久磁石材料に使用される針状単磁区微粒子に外部磁界を加えたときの磁化反転の過程を理論的に解析し，磁気的性質を調べる．
森田　孝	磁気緩和特性を有する Mn-Zn フェライトコアの高周波損失解析に関する研究 スイッチング電源用トランスなどに用いられている Mn-Zn フェライトは，高周波において損失が急増する現象がみられる．これまでは，コア内の渦電流損失のみに着目して損失の急増の原因を調べてきたが，磁性体における磁気共鳴現象などによる高周波における磁気損失については考慮を行ってきていない．そこで磁気共鳴特性を有する磁気緩和現象を Mn-Zn フェライトコアモデルに適用して，その高周波における損失についてシミュレーション手法である空間回路網法を用いて調べる．
高田　明雄	非線形回路の解析と応用 非線形回路のカオス現象をモデルに基づいて解析し，ＩＴや計測技術に有効な応用について検討する。非線形回路として，主に位相同期ループ（PLL）を対象とし、この回路の動特性を理論と実験の両面から解析し，応用機器の設計や性能評価に役立てる。
柳谷　俊一	高効率熱電変換材料の開発 熱電変換材料の高効率化には高い電気伝導率とゼーベック係数，そして低い熱伝導率が必要とされる．本研究では p 型半導体である銅アルミ酸化物と n 型半導体の酸化錫に対して種々の不純物注入を行い、電気伝導率と熱伝導率を制御することで熱電変換効率の向上を図る．

山田　一雅	アモルファス材料の物性の研究
	アモルファス構造は，結晶構造と異なる不規則な原子配列に起因し，いくつかの特異な物性を示す．テーマの例としては，①鉄系アモルファス合金の構造緩和にともなう原子の拡散係数とその活性化エネルギー評価，②テルビウム鉄系アモルファス合金の巨大垂直磁気異方性の発現の起源解明である．　アモルファス材料の応用例としては，鉄系では電力用トランスの磁心に広く使われており，また書換可能DVDの記録層はアモルファス相と結晶相の光反射率の違いをデジタル値として利用している．しかしいずれの例でも，アモルファス構造の熱的・経年的安定性に問題が残っている．　特別研究の到達目標は，アモルファス構造の物性を実験または理論計算から探索し，新たな応用への可能性を探ることである．
三島　裕樹	電力・エネルギー分野の最適化に関す研究
	電力・エネルギー分野におけるシステムの計画・運用最適化に関する新しい解法を提案したり，コンピュータシミュレーションによって，その解法の妥当性や効果を検証・評価する。なお，電力・エネルギーシステムの計画・運用・評価・分析等に関連していれば，学生自らが研究テーマを設定することも可能である。
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．
	介護者の負担軽減ための補助器具の開発
	要介護者におけるQOL向上については多くの提言がなされているが，介護者の負担軽減のための補助器具についての提案はまだ少ない．本研究では自立生活不可能な高齢者介護施設における介護者のための有効な補助器具の調査とその作成を行う．
湊　賢一	自律型水素吸蔵合金アクチュエータに用いる水素吸蔵合金に関する研究
	化石燃料の枯渇や燃料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．本研究ではアクチュエータの性能を向上させるための新たな水素吸蔵合金の研究開発を目的としている．
山村　豊	ニューロネットワークに関する研究
	人間の曖昧さを利用したニューロネットワークを用いた認識ソフトの開発．図形，文字(アルファベット，ひらがな，カタカナ，漢字，外国語など)，及び絵画の真贋などの認識を行う．認識範囲の向上と，認識率の効率化を研究する．
太刀川　寛	安全に関連した組込ソフトウェア開発に関する研究
	列車保安制御システムなど、安全に関連した組込システムにおけるソフトウェアの開発技術は、安全性を担保するために、国際規格が制定されている。これらの開発技術について検証評価し、技術者教育プログラムを開発する。
藤原　孝洋	センサネットワークによるデータ収集システム構築に関する研究
	センサネットワークは，小型の無線通信機器にセンサを搭載した端末が自律分散ネットワークを構築する技術である．他大学の研究チームと連携して，センサネットワーク利用した情報収集システムの実験システム構築し，災害時やインフラシステム等に役立つ情報収集システムについて研究する．今年度は，現在進めているリアルタイム性を考慮したデータ収集のためのネットワークシステムを構築し評価実験を行う．
佐藤　恵一	動作識別してプレーヤーの特性抽出した複合現実感技術による格闘技訓練システムの開発
	継続的に高速動作するスポーツの場合、スコアブックを作成することは困難である。また、複合現実感技術利用した訓練システムにより身体知や暗黙知を獲得する研究は、製造現場の技能伝承でなされているが、格闘技を対象としたものではない。そこで本研究では格闘技のスコアブック作成のための機械学習による動作識別手法を見いだすとともに、スコアブックから抽出されるプレーヤーの特性をもとに立体視を用いた複合現実感技術による訓練システムの開発を行う。

高橋　直樹	ロボット搭載用小型コンピュータの開発
	ロボットを遠隔操作するため、ロボットに搭載する小型コンピュータを開発する。小型コンピュータには OS を搭載し、コンピュータ間の通信やパワーデバイスによるモータの制御等をリアルタイム実現する。ロボットの用途に応じて複数のコンピュータが連携するシステムを構築する。
後藤　等	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．
河合　博之	グラフの彩色・集合分割問題とその応用に関する研究
	排他的集合分割問題は有向グラフの辺彩色問題に対応することが示されている．本研究では，これらの理論の考察を深めるとともに，制限されたグラフに対する研究を行い新規の理論を構築することを目的とする．さらに，センサネットワーク等における計算機実験を含め幅広い応用をについて探求し理論と実践について考察する．
東海林智也	楽曲の特徴空間の可視化と楽器推定
	楽曲から MFCC 等の特徴量を抽出し，SVM 等の非線形識別手法を用いて楽曲に含まれる楽器の推定を行なう．また，SOM 等を用いて特徴空間の可視化を行なう．この目的を達成するために音楽理論，信号理論，多変量解析理論，学習理論等のゼミやプログラミング演習を併せて行なう．
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操作パドルを用いて、遠隔地から機械を操作し、操作力を体感することができるシステムについて、豊橋技科大と共同研究を行なう。そのシステムについて、何らかの遠隔共同作業への応用について検討し、応用システムの開発、および利用実験とそのデータ分析を行ない、システムの有用性に関する研究を行なう。
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ー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．
佐藤　博保	構造相変態に伴う諸現象と添加元素の影響
	原子の拡散や，集団的移動による構造相変態は，結晶構造の変化を起こすと同時に，新たな性質を生じさせることがある．本特別研究では，Cu 系の形状記憶合金と ZnO 系のセラミック材料を用い，構造相変態に伴う機械的・電気的性質の変化を調べ，その原因を追跡する．更に，添加元素や熱処理が及ぼす影響を調べ，構造相変態との関連を明らかにする．
長澤　修一	光励起による電子移動反応
	光合成の初期反応では，光吸収によって励起された状態から電子移動反応が生じ，基底状態に戻る．一方電子移動反応で生じた電子は最終的には，ブドウ糖の合成に使われる．似た機構を持つ例としては光化学反応，量子ドット間の電子移動，ＤＮＡ上での電子移動などがある．電子移動反応は化学反応だけでなく新しい電子デバイスを作成するうえでも注目されている．本特別研究では，この電子移動反応についての特性を調べ，新たな電子デバイス作成の可能性を探ることを目的とする．
菅　仁志	ゲージ理論の非摂動論的解析
	ゲージ理論に基づく素粒子の標準模型は，現在の到達可能なエネルギー領域においては実験的にも広範に支持されている模型である．ただし，理論的に満足のいく解析が行なわれているのは，ほとんどの場合，摂動論がよく機能する弱結合の範囲に限られたものであり，例えば「クォークの閉じ込め」等のような非摂動論的効果が重要になる基本的な問題は，いまだに解決されたとは言いがたい．本研究では，近年注目されている双対性などの非摂動論的な手法を用いてゲージ理論等の解析を行い，非摂動論的効果の知見を得ることを目的とする．

宮崎　真長	マルチバンド超伝導の理論的研究
	強い電子相関をもつ電子系では，フェルミ準位にあるバ ンドを平坦化することによって強相関を顕在化させる働きがあり，特に強磁性と超伝導が安定化する傾向が あると考えられている．従って，平坦バンドを含んだ物質に関する研究は，新規超伝導体や磁性体の開発に 有効であると期待されている．そこで，平坦バンドを含んだ多バンド超伝導の安定性や対称性を調べること を目標として理論的考察を行う．

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 65 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」プログラムの学習・教育目標との関連：

(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(B-2)（40%），期末試験(B-2) (40%)，課題・小テスト(B-2) (20%)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解析に適用できる．
第 11 週　　同上	2	
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，二次元角柱まわりの流れの解析に適用できる．
第 13 週　　同上	2	
第 14 週　　同上	2	
第 15 週　まとめ	2	・学習意義を再確認し，得た知識と技術の適用分野を考えることができる．
★　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(25)	※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) (20) (65)	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 65 時間以上確保する．

【平成 24 年度開講せず．平成 23 年度実施された内容を示す】

教　科　名	振動工学（Mechanical　Vibration）		
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】　非常勤　秋葉機四郎 【教員室】　実験棟　2　階　内線　６４０１	
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 65hr を含む実時間）
教科書など	モード解析入門　（長松　昭男　コロナ社）		
補助教材 参考書など	改定　振動工学　（谷口　修　コロナ社）、Mechanical　Vibrations（Den Hartog）		

学習到達目標：
　各種機械の動力学な諸問題を解決できる能力を養成する。具体的には１自由度系の力学・多自由度系の力学・振動試験・モード特性の同定について理解を深め、演習問題が解けること

「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。
(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おく。
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：期末定期試験(B-3)(F-1)（１００％）

必要とされる予備知識：工業力学、機械力学

関連する科目：内燃機関

その他：ビデオを使用して振動の特性を把握する

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
1.　序論	4	振動工学の実際を概念として理解できる
2.　１自由度系		１自由度系の振動を理解し現象をモデル化できる
2.1　自由振動	2	
2.2　強制振動	2	
3.　多自由度系		
3.1　自由振動	2	多自由度系の振動を理解し現象をモデル化できる
3.2　強制振動	2	
4.　信号処理		
4.1　フーリエ変換	2	フーリエ変換の意味を理解し、演算ができる
4.2　高速フーリエ変換	4	
5.　モード特性の同定		同定とは何かを知り、専門用語の意味を理解できる
5.1　1 自由度法	2	
5.2　多自由度法	2	
6.　振動試験		各種振動試験の方法を理解し、特別実験の理論の知識を得る
6.1　加振器	2	
6.2　加振方法	2	
6.3　打撃	2	
7.　自励振動	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(25)	※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) (32.5) (65)	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、定期試験準備のための学習時間を 65 時間以上確保する.

【平成 24 年度開講せず．平成 23 年度実施された内容を示す】

教　科　名	金 属 物 性 論 (Physical Metallurgy)		
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　田淵　正幸 【教員室】　3 階　305-2　内線　6377	
単位数・期間	2 単位 後期 選択 週 2 時間	総時間数	90 時間（中間試験・自学自習 65 hr を含む実時間）
教 科 書 な ど	金属物理学序論　（幸田成康　著，コロナ社）		
補 助 教 材 参 考 書など			

学習到達目標：
金属の性質のうち，結晶構造とその構造欠陥（格子欠陥）についての基本知識を習得する(B-1，B-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-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：
知識として記憶することはもちろんだが，本質を理解するように心がけること．
結晶は 3 次元なので，3 次元空間での立体的な思考が必要である．

評価方法：
課題レポート 1(B-1，B-2)（5 %），中間試験(B-1，B-2)（45 %），課題レポート 2(B-1，B-2)（5 %），期末試験(B-1，B-2)（45 %）より評価する．

必要とされる予備知識：ベクトル，三角関数，指数関数

関連する科目：材料科学，固体物性論

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各 項 目 到 達 目 標
授業内容のガイダンス	1	
１．結晶学の基礎		
1.1 結晶の外形からの分類	1	結晶系の名称とそれらの特徴が説明できる．
1.2 結晶構造と空間格子		ブラベー格子の種類を示すことができる．
1.3 ミラー指数	2	ミラー指数を理解し，結晶面や方位を示すことができる．
２．金属の結晶構造と構造欠陥		
2.1 結晶の種類と特徴	2	結合力の種類による結晶の分類を説明できる．
2.2 元素の結晶構造		ヒューム・ロザリーによる元素の分類を説明できる．
2.3 純金属の代表的な結晶構造の特徴	2	bcc，fcc，hcp 構造の特徴を説明できる．
３．実在の金属の構造		
3.1 結晶粒	2	単結晶と多結晶を区別できる．
3.2 実在結晶の構造不完全性		格子欠陥の種類を説明できる．
3.3 純金属中の不純物		純金属中の不純物原子の存在状態を説明できる． 重量%と原子%の変換ができる．
４．点欠陥，特に空孔		
4.1 点欠陥の種類	2	点欠陥の種類を説明できる．
4.2 空孔の熱平衡濃度の理論式		空孔の熱平衡濃度の理論値を算出できる．
4.3 熱平衡空孔の物性に及ぼす影響	2	空孔が金属の物性に及ぼす影響を説明できる．
4.4 過剰空孔の形成		金属に過剰空孔を導入する方法を説明できる．
★　中　間　試　験	2	
中間試験の返却と模範解答の解説	1	
５．塑性変形		
5.1 単結晶の塑性変形	1	金属の弾性変形と塑性変形について説明できる． 塑性変形の機構として，すべり変形を説明できる．
5.2 すべり変形の結晶学的特徴	2	結晶構造とすべり系の関係を説明できる．
5.3 すべり変形を起こす臨界剪断応力		臨界剪断応力一定の法則を説明できる． シュミット因子を理解し，引張応力からすべり系の分解剪断応力を算出できる．

6．転位の基礎		
6.1 理想結晶の臨界剪断応力	2	転位を含まない理想結晶の臨界剪断応力を導出できる．
6.2 転位における原子配列	2	刃状転位，らせん転位，混合転位の特徴を説明できる．
6.3 バーガースベクトル	2	転位のバーガース・ベクトルとは何かを説明できる．
6.4 転位を動かすに要する剪断応力		パイエルス・ポテンシャルとは何かを説明できる． 転位の移動をキンク対の生成と移動で説明できる．
6.5 転位の運動	2	転位のすべり運動，上昇運動を説明できる．
6.6 転位のジョグ		転位のジョグとは何かを説明できる． 転位のジョグとキンクの違いを説明できる．
7．転位と結晶構造		
7.1 完全転位と部分転位	2	完全転位と部分転位とは何かを説明できる．
7.2 面心立方格子における拡張転位		fcc 構造の部分転位と積層欠陥の関連を説明できる．
★ 期 末 試 験		
試験答案返却・解答解説		
履修時数計	30 (25)	※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	 (30) (10) (25) (65)	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，および定期試験のための学習時間を 65 時間以上確保する．

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 65hr 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」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：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(25)	※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) (35) (65)	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，および定期試験準備のための学習時間を 65 時間以上確保する

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　石井 良博 【教員室】　実験棟３階　内線　6422	
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 65 hr を含む実時間）
教 科 書 な ど	小塚洋司著　「電気磁気学」　（森北出版）		
補 助 教 材 参 考 書など	J.A.Edminister, Schaum's Outline of Theory and Problems of Electromagnetics (McGraw-Hill)，石井良博著「電気磁気学」（コロナ社）		

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．本講義の目的は，

① これらの技術を理解するための**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)

本講義では，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(B-1, B-3)と期末試験(B-1, B-3)（各 40%）と課題(B-1, 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：電界，電圧，磁界，微分・積分，ベクトル

関連する科目：固体物性論，固体電子工学，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，磁界と磁位の関係を計算できる．
5．磁気双極子と板磁石	2	磁気双極子，板磁石による磁界と磁位を計算できる．
6．電流ループと等価板磁石	2	等価板磁石および電流ループによる磁位と磁界を計算できる
7．ベクトル・ポテンシャル	2	与えられたベクトル・ポテンシャルから磁束密度を計算できる
8．電流分布とベクトル・ポテンシャル	2	ベクトル・ポテンシャル，磁束密度，電流分布の関係を計算できる
★　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 (25)	**※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	 (30) (15) (20) (65)	 教科書・問題集の演習問題による復習

教　科　名	電子回路特論　(Advanced 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 65hr 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：

バイポーラ接合形トランジスタ（BJT:Bipolar Junction Transistor）はエレクトロニクスにおいて最も多く用いられる電子部品であり基本的な能動素子として位置付けることができる。そこで、本講義では BJT の特性を活かす増幅回路に必要な基本回路構成およびバイアス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」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：

暗記した回路解析式に数値を代入して動作点を求めるのではなく、常に解析式の導出から始めることを勧める。これによって、回路設計の基礎が効果的に身につくため、試行錯誤しながらでも答えを導く努力を続けることが重要である。

評価方法：

中間試験（50%）および期末試験（50%）で評価する。(B-3)

必要とされる予備知識：電気回路の基礎（オームの法則、キルヒホッフの法則、テブナンの定理）および電子回路の基礎（トランジスタの性質や特性、負荷線）など

関連する科目： 電気回路、電子回路、情報伝送工学、信号処理、計測工学

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
ガイダンス	1	・ 学習目標、科目の意義、評価方法の説明
1 章　DC Biasing --- BJTs		
1.1　Introduction	1	・ BJT（バイポーラ接合トランジスタ）の結線に依らない共通の条件を説明できる
1.2　Operating Point	1	・ BJT のコレクタ電流-コレクタ・エミッタ間電圧特性上の適正バイアス点を説明できる
1.3　Fixed-Bias Circuit	0.5	・ 回路構成を説明できる
・ Forward Bias of Base-Emitter	0.5	・ ベース・エミッタ間の適正なバイアスを説明できる
・ Collector-Emitter Loop	0.5	・ コレクタ電圧およびコレクタ・エミッタ間電圧を測定する場合の注意点を説明できる
	2	・ 自己バイアス回路が与えられた場合の各部の電流や電圧を計算できる
・ Transistor Saturation	1	・ コレクタ電流の飽和と回路への影響を説明できる
・ Load-Line Analysis	2	・ 負荷線に基づいた回路解析ができる
1.4 Emitter-Stabilized Bias Circuit		
・ Base-Emitter Loop	1	・ エミッタ・グランド間に抵抗を組み込むことで回路が安定化することを説明できる
・ Collector-Emitter Loop	1	・ コレクタ・エミッタ間における電流および電圧の関係およびベース・エミッタ間の電流および電圧との相互関係を導ける。
・ Saturation Level	0.5	・ 最大コレクタ電流を見積ることができる。
・ Examples	2	・ 演習問題を通じて、理解を深め応用力を高める。
★　中　間　試　験	2	

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
1.5 Voltage-Divider Bias	1	・ エミッタ接地電流増幅率への依存度が弱い回路構成を説明できる
・ Exact Analysis	1	・ テブナンの定理を用いて回路の入力部を簡潔に表現し、回路動作を支配する電流および電圧の相互関係を説明できる
・ Example	1	・ 演習問題を通して応用力を高める
・ Approximate Analysis	1.5	・ 近似を使って回路のコレクタ・エミッタ間電圧を導くことができる
・ Example	1.5	・ 演習問題を通して応用力を高める
1.6 DC Bias with Voltage Feedback ・ Base-Emitter Loop and Collector-Emitter Loop	2	・ 電圧をフィードバックさせることによる回路の安定化について、ベース・エミッタ間およびコレクタ・エミッタ間それぞれの観点における電流および電圧に基づいて説明することができる
1.7 Miscellaneous Bias Configurations	3	・ 様々な回路についてバイアス電流および各種電流および電圧が求められる
1.8 Design Operations	3	・ 回路動作の設計から必要な回路部品（抵抗値）などの値を決定できる
★　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(25)	**※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	 (35) (30) (65)	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 65 時間以上確保する.

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 2 hr	総時間数	90 時間　（定期試験・自学自習 65 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 (1) 固体中の電子のエネルギー準位	4	電子のエネルギー準位とエネルギーバンドを説明でき、材料の分類に関連できる。
３．固体電子材料の磁気的性質 (1) 磁気モーメント	2	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 (1)ファラディー効果と自然旋光性のちがい	2	強磁性体中を通過するときのファラディー効果と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 (1)磁気光学効果と光の円二色性	3	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。
６．固体電子材料と書き換え可能光ディスク (1) 材料	2	磁気光学効果、結晶-非結晶間相変化現象、光反射について、これらの基礎を理解でき、その後、書換え可能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きる。
(2) 相変化（相変態）現象	5	
(3) 光と磁気の記録原理	2	
(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 (25)	
自学自習 ・復習	(20)	・配付資料等の理解の定着など、授業後の復習
・課題	(20)	・数回実施の課題への取り組み
・中間・期末試験の準備	(25)	
計	(65)	

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 65hr 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<u>基礎知識</u>(B-3)と，実際の電波吸収体を実現するのに必要とされる<u>要素技術</u>(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」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。
(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：　中間試験と期末試験(B-3) (各 40%)，課題レポート(B-3, F-1) (20%)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(25)	※時間数は単位時間，( )内に実時間を示す.
自学自習		
・　予習・復習	(15)	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 65 時間以上確保する。
・　課題によるレポート作成	(20)	
・　定期試験の準備	(30)	
計	(65)	

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（定期試験，自学自習 65 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」プログラムの学習・教育目標との関連：

(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：

・画像入力技術に関連する照明方法やカメラについて理解する．
・画像処理アルゴリズムの原理を理解する．
・演習を通して画像処理アルゴリズムを実際に使用する．

評価方法：

定期試験（B-2）(80%)，課題（C-2）(20%)

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	3.5	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	4	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	4	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)膨張と収縮 (2)グレイスケールモフォロジ	4	モフォロジ処理に関して， 膨張と収縮処理を説明できる． グレイスケールモフォロジ処理を説明できる．
5. 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．
6. アフィン変換とフーリエ変換	2	アフィン変換とフーリエ変換について説明できる．
7. パターン検出と認識 (1)テンプレートマッチング (2)パターン認識	2	パターン検出と認識に関して テンプレートマッチングについて説明できる． テンプレートマッチングやハフ変換等を用いたパターン認識について説明できる．
8. 演習	6	画像処理アルゴリズムの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(25)	※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	 (30) (15) (20) (65)	自学自習時間として，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 65 時間以上確保する．

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】中村(尚),剱地,高田,山田(一),藤原(孝),小山 小林,清野(晃),大久保,澤村 【教員室】小林淳哉(物質工学棟 3 階,内線 6468) 小山(情報棟 2 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 15 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」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。
(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,A-3,D-3,F-3)
継続的な活動(週報)(15%)(A-1,A-2,A-3)
継続的な活動(月例報告)(15%)(E-1,F-1,F-2,F-3)
成果発表会(30%) (C-3,E-3,F-1,F-2,F-3)
成果報告書(15%)(B-4,D-3,E-2,F-3)

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 (75)	※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	 (15) (15)	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 15 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】	
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．

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：
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．
・仮想変位法を用いた電磁力の計算（石井教員）	4	駆動力として利用されることの多い電磁力に対して，仮想変位法を用いた計算の方法を理解できる．(B-1,B-3)
・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)
・電磁界シミュレーション手法を用いたアンテナの最適配置設計（森田教員）	4	電磁波の放射と伝搬に対するセンスを養うとともに，指向性アンテナの最適設計を通して，シミュレートの基礎技術を習得する．(B-3,B-4,C-2)
・流体工学に関する演習（本村教員）	4	流れの基礎方程式を理解し，単純な２次元流れに関する解析法（理論解析と数値解析）を習得する．(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,B-4,C-2)
・電子デバイスに関する演習（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等について理解できる。(B-3,B-4,C-2)
・真空工学に関する演習（祐延教員）	4	真空を利用した製品を題材として学習することによって希薄気体の特性など真空工学の基礎を習得できる．(B-3,B-4)
・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することができる．(B-1,B-3,B-4)
・ネットワークアクセスに関する演習 （藤原教員）	4	ネットワークアクセスのためのプロトコル ICMP を理解し，ネットワークのスループット評価を行う．ネットワークアクセスコマンドを用いてファイル転送を行うことができる．(B-3,B-4,C-2)
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 60 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」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 (B-3，C-2，E-2，E-4，F-1)(30%)
継続的な研究活動　(A-1，E-1，F-2)(30%)
発表会　(B-3，C-2，C-3，E-1，E-2，E-3，F-1)(40%)

授　業　内　容

担当教員	テーマ及び概要・到達目標
濵　克己	握力補助用パワーアシストグローブの把持制御
	高齢化や筋肉の疾患により筋力低下をきたしている人を対象に，手に装着でき，把持行為に必要な握力の増幅を行うパワーアシスト装置を用いた支援を目的として，物を把持した際の動作に応じて補助握力を調節できる制御方法を考案し，把持対象物の重量の変化にも対応可な手袋をベースとしたパワーアシストグローブにより，対象者の握力強化と把持動作の補助を行う。
	傾斜対応型パワーアシスト車椅子の開発

	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，上り坂や下り坂はもちろんのこと，ほんのわずかな横傾斜であっても，その走行に対しては重労働となり，危険でもある。本研究では，坂道での走行中のユーザの負荷や恐怖を軽減するとともに，その角度に応じたアシスト量を調整し，平坦地と同様の負荷や操作で走行ができる傾斜対応型パワーアシスト車椅子の開発を目的とする。
近藤　司	工具切れ刃位置性能を考慮した 3+2 軸 NC 加工法の研究
	曲面を含む複雑形状の３＋２軸 NC 制御加工における、工具姿勢決定問題を扱う。工具は切れ刃位置により加工性能が異なるボールエンドミルを使う。また形状データには、ほとんどの CAD システムは出力データとしてサポートしている STL データを採用する。離散化した全工具姿勢に対する、形状を構成する３角形の法線から良好な切れ刃位置での加工可能性を判別し、工具姿勢評価マップを提案する。マップを基に良好な切れ刃位置で加工可能な面積を計算することにより、最適工具姿勢選択手法の構築を目標とする。
	穴加工位置表示機能付きボール盤の開発
	ＸＹ２軸 NC テーブル上に固定された製品の穴明け用ポンチマークにドリルの先端が自動位置決めされる装置の開発する。ステッピングモータとボールねじ付き移動テーブルを組み合わせて２軸制御 NC テーブルを自作する。NC テーブル上の加工部近傍を撮影する２台のカメラを装備した装置開発を行う。２台のカメラから得られる画像を用いて３次元座標値を算出する手法を構築し、ポンチマークの認識を行う。実際のボール盤に装着し、実加工の実現を目標とする。
古俣　和直	金属材料の腐食に関する研究
	上水管の腐食を抑制し，既存の生活インフラストラクチャーを延命化するための技術開発．国内の上水はほとんどが軟水であるが，水質を調整することによって，管の腐食速度を低下させることを目的とする．電気化学的手法により腐食測定を行い，腐食挙動を評価して基礎的データを蓄積する．上水管防食技術として，環境側因子の水質調整方法を検討する．
中村　尚彦	食事用箸型自助システムの開発
	本研究室でこれまで手指の不自由な方のための箸型食事用自助システムを開発してきた。本研究期間では、実用化を目指し、箸型食事用自助システムのための機構や、制御手法を検証する。
	脚車輪型全方位移動ロボットの開発
	本研究室ではこれまで、被災地での活躍を想定した脚車輪型全方位移動ロボットを開発してきた。本研究期間では、遠隔操作システムを構築し、有効性について検証する。
森田　孝	空隙部に低透磁率磁性体を持つフェライトコアのインダクタンスと磁界解析に関する研究
	スイッチング電源用チョークコイルなどに用いられている Mn-Zn フェライトコアは，インダクタンス値の低減と安定化のために空隙を設ける場合がある。その場合，空隙長のバラツキでインダクタンス値が大きく変動してしまう。そこで空隙部に低透磁率材料を入れてインダクタンスのバラツキを抑える。その低透磁率材料の特性とインダクタンスの変化，コア内の磁界等についてシミュレーション手法を用いて解析する。
	エレキギター用自動ストローク演奏装置の開発
	片腕の不自由な方のために，自由になる方の手でコードを押さえて肢でリズムをとることによって，エレキギターのストローク演奏を自動的に行ってくれる装置を開発することを目的とする。
高田　明雄	非線形回路の解析と応用
	非線形回路のカオス現象をモデルに基づいて解析し，ＩＴや計測技術に有効な応用について検討する。非線形回路として，主に位相同期ループ（PLL）を対象とし、この回路の動特性を理論と実験の両面から解析し，応用機器の設計や性能評価に役立てる。

柳谷　俊一	高効率熱電変換材料の開発 熱電変換材料の高効率化には高い電気伝導率とゼーベック係数，そして低い熱伝導率が必要とされる．本研究ではｐ型半導体である銅アルミ酸化物とｎ型半導体の酸化錫に対して種々の不純物注入を行い、電気伝導率と熱伝導率を制御することで熱電変換効率の向上を図る．
湊　　賢一	海産物系色素を用いた色素増感太陽電池に関する研究 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われている．住宅用太陽電池の需要は今後急速に増加することが予想され，デバイスの低価格化やシリコン原料の供給問題が懸念され始めている．シリコン以外の材料を用いた次世代低価格太陽電池として色素増感太陽電池の研究開発に大きな注目が集まっている．本研究では，未利用天然資源の色素として，地域産業の一つである水産業に着目し，廃棄される海産物から取ることができる色素を利用した，高い環境負荷低減効果を持つ色素増感太陽電池の開発を目的とする．
藤原　孝洋	センサネットワークにおけるリアルタイムデータの収集に関する研究 センサネットワークは，小型の無線通信機器にセンサを搭載した端末が自律分散ネットワークを構築する技術である．他大学の研究チームと連携して，センサネットワーク利用した情報収集システムの実験システム構築し，災害時やインフラシステム等に役立つ情報収集システムについて研究する．今年度は，現在進めているリアルタイム性を考慮したデータ収集のためのネットワークシステムについて評価実験を行い，その実験を基に，省電力リアルタイムデータ収集のための通信プロトコルの開発を行う．
河合　博之	web グラフのクラスタリングとその実装に関する研究 全世界の web 上には，数億ともいわれるサイトが存在している。その構造は web グラフとして表現され，google 社をはじめとする web マイニング技術の基礎となっている。本研究では，Ruby を利用した web マイニングをグラフの彩色という観点から行い，新たな解析手法を提案する。
小山　慎哉	幼稚園向けバスロケーションシステムの開発 幼稚園送迎バスなどの小規模事業者において導入を容易にすることを目的として、携帯電話やスマートフォンの位置情報取得機能を利用したバスロケーションシステムの開発を行ない、実証実験を行なうなどして、システムの有用性や利便性について検討する。また、位置情報の推移や過去のデータ蓄積を利用して、到着予測時刻を提示する機能についても検討を行なう。
佐藤　博保	共沈法で作製した Mg 添加 ZnO の電気的特性に関する研究 電子材料の ZnO に第三元素を添加すると、抵抗値や半導体としての特性が大きく変化することが知られている。その中でも Mg は、光効果を強化するものとして注目されている。Mg 添加 ZnO セラミックスは、一般的には MgO 粉末と ZnO 粉末の固相反応法により作製されているが、ZnO に対する MgO の混合の度合いが電気的特性に大きく影響する。本研究では、シュウ酸塩からの共沈法により混合度合いの良い材料を用い、Mg 添加 ZnO で起こる光効果や強誘電性転移の起こり方調べることを目的とする。

教　科　名	真空工学　(Vacuum 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　祐延　悟 【教員室】　実験棟 1 階　内線　6405	
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 65 hr を含む実時間）
教科書など	堀越源一　真空技術（東京大学出版会）		
補助教材 参考書など	熊谷寛夫，富永五郎　真空の物理と応用（裳華房）		

学習到達目標：
真空を利用した事柄についての知見を広めるとともに，希薄気体と分子運動など，真空工学の基礎知識を習得する(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：
数学や物理などの基礎知識に基づき，真空の現象の基本的な事柄を理解することが重要である.

評価方法：
期末試験 (B-3) (80%)，演習，小テストまたは課題 (B-3) (20%) により評価する．但し，授業態度の悪い場合は減点する.

必要とされる予備知識： 数学，物理

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	1	学習到達目標，授業の進め方，評価方法，諸注意を知る.
1.　真空の利用	3	真空の定義とその利用を知る.
2. 気体分子運動論	8	気体の圧力，分子の熱運動速度，平均自由行程，入射頻度，分子流領域について理解し，基本的な値を計算することができる.
3. コンダクタンスと通過確率	4	コンダクタンスと通過確率を理解し，簡単な導管のコンダクタンスが計算できる.
4. 固体表面と気体分子	4	表面における気体の吸着と脱離を知る.
5. 真空機器	4	代表的な真空ポンプと真空計の動作原理，及び動作域を知る.
6. 排気速度と排気の方程式	4	真空排気に関する基本的な事柄を知る.
7. 真空システム	2	実際の真空システムを知る.
★ 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 (25)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習 予習・復習 期末試験，小テストの準備 計	 (40) (25) (65)	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，および期末試験準備等のための学習時間を 65 時間以上確保する.

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】　1　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(中間試験･自学自習 65 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：発電用，航空用などの大出力熱機関として多用されているガスタービンについて，サイクルの概要と特長，機器の構造を理解し，熱流体設計と効率の概算が出来るようにする．これまで学んだ基礎科目の知識の応用を通して基礎知識の強化を目的とする．

「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-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．

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

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．ガスタービン		
（１）ガスタービンの特徴，用途と歴史	3	ガスタービンの構造の概要を理解し，基礎的な熱流体設計と効率の計算が出来る.
（２）ガスタービンのサイクル	5	ガスタービンサイクルの基礎的な熱流体設計と効率の計算が出来る.
３．ガスタービン用遠心圧縮機と軸流圧縮機	5	遠心圧縮機と軸流圧縮機について，基礎的な理解が出来る.
★中　間　試　験	2	
答案返却・解答解説など	1	問題の解説を通して自分の間違った箇所を理解できる.
４．燃焼器	3	燃焼器の概要について基礎的な理解が出来る.
５．ラジアルタービンと軸流タービン	2	ラジアルタービンと軸流タービンの概要について基礎的な理解が出来る.
６．高効率化と２軸，３軸のガスタービン	2	２軸，３軸のガスタービンの概要について基礎的な理解が出来る.
７．タービン冷却	2	ガスタービン冷却の概要について基礎的な理解が出来る.
８．コンバインドサイクル	4	コンバインドサイクルの目的と実施する場合の構成要素の概要を理解し説明できる.
★期　末　試　験		
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(25)	**※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す.**
自学自習		
予習・復習	(35)	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および定期試験準備のための学習時間を65 時間以上確保する
定期試験の準備	(30)	
計	(65)	

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 65hr 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 1 F 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」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．
(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，F-3）(50%)，プレゼンテーション（B-3，F-3）(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 (25)	※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・レポート準備 計	 (15) (50) (65)	理解を深めるために日常行う予習・復習時間，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 65 時間以上確保する．

教　科　名	アドバンスト制御工学（ 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　木村　彰 【教員室】　実験棟３階　内線 6424	
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 65hr を含む実時間）
教科書など	なし　（適宜プリントを配布する）		
補助教材 参考書など	現代制御の基礎　（田中幹也,石川昌明,浪花智英著　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，現代制御理論についての**基礎知識**を学習する。
具体的な学習到達目標を以下に示す。
①各種物理現象についての状態変数表現および，その解法を理解できる(B-3)。
②可制御性と可観測性の概念を理解し，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，内部安定性を理解できる(B-3)。
④極配置法によるシステムの特性設定について理解できる(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もっている。

学習上の留意点：制御理論･工学は，数学的に厳密で精緻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(B-3)と期末試験(B-3)，２回の試験の平均をもって学年末の成績評価とする。

必要とされる予備知識：古典制御理論　力学　電気回路

関連する科目：本科(E)に於ける制御工学　応用数学　応用物理　電気回路　回路理論

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
１．ガイダンス	2	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，可観測正準形	2	システムを可制御，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	内部安定性と平衡点の概念を理解し，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　状態フィードッバク制御と極配置	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(25)	※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	 (35) (30) (65)	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，および定期試験準備のための学習時間を 62.5 時間以上確保する。

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65hr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」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

(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試験点(中間50点と期末50点の合計100点満点)(B-3)、②課題点(15点満点) (B-3)、③実験設備仕様書(100点満点) (F-1)　　より

総合評価＝①*0.6+②+③*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	0.5	◎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	0.5	・　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	1	・　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	2	
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(25)	**※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.**
自学自習　・電磁気計測と回路基礎の復習 ・課題の取り組み、レポート作成 ・実験設備仕様書の作成 ・講義の復習、試験準備 計	(25) (5) (15) (20) (65)	・講義に必要な電磁気計測と電気回路の基礎の復習時間、講義の復習時間およびレポート、試験準備時間を65時間以上確保する。

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 65hr を含む実時間）
教科書など	長谷川，他：「電力系統工学」（電気学会）		
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)(40%)，課題２(B-3)(20%)，期末試験(B-3)(40%)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	3	・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	4	・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	2	・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１：潮流計算）	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	6	・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２：新電力供給システム）	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 (25)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習		
・予習・復習	(15)	・講義の予習，復習を行う
・課題によるレポート作成	(30)	・レポートを作成する
・定期試験の準備	(20)	・定期試験の準備をする
計	(65)	

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 65 hr を含む実時間）
教科書など	なし		
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」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：
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。

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(25)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習		
・予習、復習	(30)	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、および定期試験準備のための学習時間を 65 時間以上確保する
・中間、期末試験の準備	(35)	
計	(65)	

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　（定期試験・自学自習 65 hr を含む実時間）
教科書など	資料を配布する。		
補助教材 参考書など	小畑 秀文、幹 康　共著　CAI ディジタル信号処理（コロナ社） 演習は情報演習室で実施する。		

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」プログラムの学習・教育目標との関連：
　(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：
　以下の項目に示した座学と演習を同時並行的におこなう。座学ではディジタル信号処理の理論面を学ぶ。フーリエ変換とラプラス変換を完全に理解していることを前提として授業を進めるので復習しておくこと。演習では Linux 上で C 言語を用いてディジタル音声信号処理をおこなう。なお GUI は一切使わず、コンソール画面上で vi を用いてソースを作成する。また C 言語の基礎は既に出来ているものとして演習を進める。

評価方法：　レポート(B-2)（50%），期末試験（B-2）（50%)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。
(座学 1) ディジタル信号基礎	1	ディジタル信号について説明できる。
(座学 2) フーリエ変換	2	アナログ信号をフーリエ変換出来る
(座学 3) ラプラス変換	2	アナログ信号をラプラス変換出来る
(座学 4) Ｚ変換	2	ディジタル信号をＺ変換できる。
(座学 5) ディジタル線形システム	2	ディジタル線形システムについて説明できる。
(座学 6) FIR フィルタ	3	FIR フィルタを設計できる。
(演習 1) Linux, vi, gcc の使い方	2	Linux 上でプログラミングできる。
(演習 2) C 言語応用演習	9	C 言語で応用的なプログラムができる。
(演習 3) Wave ファイルの仕組み	4	C 言語で Wave ファイルを編集できる。
(演習 4) FIR フィルタの作成	2	C 言語で FIR フィルタを作成できる。
★　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 (25)	※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	 (45) (20) (65)	自学自習時間として、理解を深めるために日常行う予習時間と復習時間、および定期試験準備等のための学習時間をあわせて 65 時間以上確保する。

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（定期試験，自学自習 65 hr を含む実時間）
教科書など	小高　知宏　「TCP/IP で学ぶネットワークシステム」　（森北出版）		
補助教材 参考書など	A.S. Tanenbaum　Computer Networks 4th Edition　(Prentice Hall) 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，次世代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」プログラムの学習・教育目標との関連：

(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：

情報通信ネットワークアーキテクチャとともに，TCP/IP プロトコルおよび無線ネットワークについて学習する.

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 ・通信プロトコル ・仮想化と階層化	4	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. 通信プロトコルの基礎概念を説明できる. 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. 代表的な 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. アプリケーション層 ・ftp ・smtp と pop	2	アプリケーション層の機能に関して， ftp について説明できる. smtp と pop プロトコルについて説明できる
9. 無線ネットワーク ・無線 LAN ・その他無線ネットワーク	2	無線ネットワークに関して， 無線 LAN の仕組みついて説明できる. アドホックネットワーク等の最新の無線ネットワークを説明できる.
★ 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する
履修時数計	30(25)	※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	 (35) (30) (65)	自学自習時間として，予習復習時間および定期試験準備のための学習時間を 65 時間以上確保する.

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 65hr 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」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

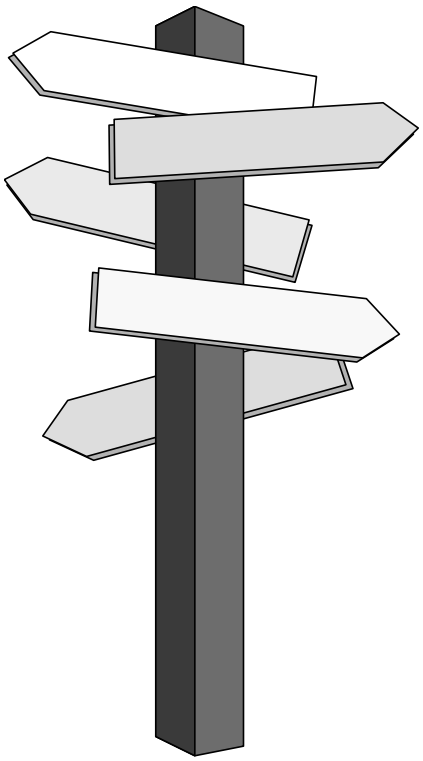
関連する科目：情報処理，プログラミング（演習），人工知能基礎論，システム工学

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　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(25)	※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.
自学自習		
・予習・復習	(25)	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 65 時間以上を確保する。
・課題によるレポート作成	(10)	
・定期試験の準備	(30)	
計	(65)	

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			24 単位
		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	
		小　　計	24	6	6	7	5	24 単位
	選択	構造有機化学	2		2			12 単位以上
		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		
	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			104	36	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】常勤　環境システム工学専攻　第 1 学年 担任 【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 54.2hr を含む実時間)
教科書など	な　し		
補助教材 参考書など	企業が指定した論文や技術資料，プリント		

学習到達目標：

企業における就業体験を通して，定められた就業内容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，企業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」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．
(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(C-3, D-3, E-1, E-2, E-3) (40%)，インターンシップ報告書(E-2) (20%)，企業評価(A-1, A-2, E-1) (20%)，技術者としての社会貢献の意義に関する報告書(D-3) (20%)
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
企業評価: 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． ・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．	6 月	
・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 144 (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． ・企業からの評価 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，企業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 6	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。企業における就業体験を通じて，技術者としての実務について理解し，その内容を発表において説明できる。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	151 (125.8)	**※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) (14.2) (54.2)	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 54.2 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 25 hr 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)，物質工学科共通実験室(予定) (小原教員)，X 線室(小林教員)，専攻科情報演習室(大久保教員，藤原教員)，土質実験室 A(片岡教員)		

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 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)
② 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)
③ 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」プログラムの学習・教育目標との関連：
(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．
(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%)と取り組み姿勢(30%)によりテーマごとに評価し，平均して評点する(B-4, C-2, E-2)．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	6	(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．(B-4, E-2)
・小原教員：環境微生物実験の基礎と応用	12	微生物実験の基本的操作が理解でき，それを応用して自然環境中から微生物を分離・培養できる．（B-4, E-2)
・小林教員：X 線回折による結晶構造の決定	12	X 線回折装置により無機化合物の定性ができる（B-4, C-2, E-2）
・大久保教員：(1) 微生物膜モデルの誘導と数値計算の概略，(2)微生物膜モデルにおける拡散反応モデルのシミュレーション	12	微生物膜のモデルシュミレーションを通して，微生物集合体における基質除去の挙動を理解し説明できる．(B-4, C-2, E-2)
・藤原教員：交通シミュレーション	12	シミュレーションの基礎を理解するとともに，交通に関連する基礎的な問題に応用することができる．(B-4, C-2, E-2)
・片岡教員：(1) 砂の相対密度測定，(2) 砂のベンダーエレメント試験	12	砂の相対密度やベンダーエレメント試験の方法・原理を理解し，砂のせん断弾性係数などの評価ができる．(B-4, C-2, E-2)
履修時間計	78 (65)	※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	 (25) (25)	 自学自習時間として，実験によるレポート作成時間のための学習時間を 25 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）(ただし，不足分は複合創造実験報告会の聴講を充てる)
2	清野教員(1)
3	清野教員(2)
4	藤原教員(1)
5	藤原教員(2)
6	大久保教員(1)
7	大久保教員(2)
8	小原教員(1)
9	小原教員(2)
10	小林教員(1)
11	小林教員(2)
12	片岡教員(1)
13	片岡教員(2)

教　科　名	環境システム工学創造実験 （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 小林淳哉，大久保孝樹，澤村秀治，伊藤穂高 【教　員　室】小林 淳哉（物質工学棟 3 階，内線 6468）	
単位数・期間	2 単位 後期 必修 週 6 hr	総時間	90 時間(レポート作成等・自学自習 15 hr 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：

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 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(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)

「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：

(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：

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

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
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 (75)	※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	 (15) (15)	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 15 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 EngineeringⅠ ）		
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　環境システム工学特別研究担当教員 【教　員　室】	
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 30 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,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」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．
(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(A-1,E-1,F-2)(50%)，3 月実施の中間発表会(B-3,C-2,C-3,E-1,E-2,E-3,F-1)(50%).

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．
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 乳製品製造工程から排出される缶詰果物シロップやホエー，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有用物質を生産するために，目的にあった微生物や酵素を選定し，基質(廃棄物)との反応が最適になる反応装置の製作，実験方法の確立などを経て，目的を達成する．

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	**天然物由来成分の抗菌性・抗酸化性に関する研究** 添加剤は用途に応じて様々なものがあるが，中には私たちの健康や環境に悪影響を及ぼすものがある．そこで本研究では，私たちの生活に負荷を与えない成分を生物資源の中から選抜し，それを抗菌剤や抗酸化剤として利用する研究を行う．具体的には，道南スギの樹皮から有効成分を抽出し,その抗菌・抗酸化活性や構造解析を行うことを目的としている．
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．
寿　　雅　史	次世代二次電池の研究 昨今のエネルギー問題を解決するには，電力を貯蔵し，必要な時に使用できる高性能な二次電池が必要不可欠である．そこで，現在使用されているリチウム二次電池の性能向上と次世代二次電池として期待されているマグネシウム電池，カルシウム電池の開発を行う．
大久保　孝　樹	メンブレンモジュール表面上の流体挙動解析に関する実験計測と数値解析手法の開発 本研究の目的は膜分離活性汚泥法のメンブレンモジュール表面上の流体挙動解析および，直交選点有限要素法(ＯＣＦＥＭ)による数値解析手法の開発である．直交選点有限要素法(数値解析)は，メンブレンモジュール表面上の流体挙動解析結果との比較検討にも用いられる．
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．
山　﨑　俊　夫	函館らしい新たな観光資源の創造に関する研究 函館において観光は重要な産業であり，函館山からの夜景は美しく有名である．外国人観光客のリピーターや国内旅行における個人旅客の増加を考えると，観光都市としては中心市街地の魅力に欠ける．函館らしい景観とは何かを再確認する作業を通じて，中心市街地における新たな観光資源の創造に取り組む．個人の空間認識には差異があり，その結果，同じ景観に対して同一の感想を持たない．ゆえに認知心理学の知見を踏まえ，誰もが美しいと感じる景観形成のあり方を探求する．こうした研究の成果が中心市街地の活性化やコンパクト・シティの実現に寄与することが期待される．
佐々木　恵　一	積雪寒冷地における道路整備のあり方に関する研究 本研究では，道路環境の変化が交通流に与える影響を分析し，社会基盤整備のあり方を検討する．具体的には，北海道のような積雪寒冷地では冬期の道路混雑が社会経済に甚大な影響を与えている．しかしながら，気象現象と個人特性を含む行動であるため，定量化がなされていない．そこで，積雪が交通行動に与える影響を定量化し，冬期道路の維持管理策の検討を行う．
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．
片　岡　沙都紀	海底表層地盤の土質特性に関する研究 日本の周辺海域で多く存在するメタンハイドレートは，次世代エネルギー資源として注目を受けており開発が進められている．一方で，海底下表層にメタンハイドレートを有するような地盤では海底下部からのメタンガス湧出が活発であるため，地盤が撹乱を受けて本来の海底地盤強度よりも低下している可能性がある．このようなことから海底地すべり等の地球環境変動への影響が危惧されているが，メタンハイドレートを有するような海底表層地盤の土質特性に関するデータは現在十分ではない．本研究ではメタンハイドレートが実際に賦存する地盤から採取した堆積土試料を用いて各種物理試験や力学試験を行い，その土質特性について総合的に検討していく．
入　江　俊　明	ビタミン A の貯蔵・輸送系に関する基礎生物学的および栄養学的研究 脊索動物の進化過程とレチノイド（ビタミン A 関連物質）の貯蔵・輸送系の関連を解明する（基礎生物学的研究）．また，食品に含まれるレチナールやデヒドロレチノールなどの非典型ビタミン A の分布と栄養効果を検証し，発展途上国における栄養環境の改善に寄与する（国際機関と共同で行う栄養学的研究）．いずれの研究においても，国際的に通用する成果（国際雑誌に英文で掲載する）を目指す．

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６５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			

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」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。

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（２５）	※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) (35) (65)	

教　科　名	新素材論Ｉ（New Materials in Chemistry）		
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 65hr 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	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」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：
　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理解できる．
２．光の性質	6	光の諸性質を理解できる．
３．光ファイバ		
（１）原理	2	光ファイバの原理を理解できる．
（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理解できる．
（３）フッ化物ファイバの特性	2	ファイバの種類と用途を理解できる．
★中　間　試　験	2	
４．ファイバ増幅器		
（１）原理・開発経緯	3	増幅器の原理と開発経緯を理解できる．
（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	1	光ファイバの接続方法を説明できる．
6．光合分波器	1	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理解できる．
（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理解できる．
（４）機能性デバイス	1	光導波路の機能開発経緯を理解できる．
★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 (25)	
自学自習 ・予習・課題 ・定期試験の準備 計	 (30) (35) (65)	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 65 時間以上を確保する．

教　科　名	新素材論Ⅱ（　New Materials in ChemistryⅡ）		
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 65hr 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,F-1)、期末試験（30%）(B-3,F-1)、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 新繊維 ③ 新しい抗がん剤の開発	 2 2 2	 光触媒作用メカニズムとその応用例を説明できる 天然物を模倣した新繊維について説明できる 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 メニコンＺ（コンタクトレンズ）の話	 2 2	 落ちない口紅のメカニズムを説明できる 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(25)	
自学自習 ・予習・復習 ・発表資料作成や発表準備 ・定期試験の準備 計	 (30) (25) (10) (65)	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、および定期試験のための学習時間を 65 時間以上確保する

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 65hr 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 2007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」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：

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(25)	※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 ・定期試験等の準備 計	 (30) (10) (25) (65)	理解を深めるために, 自学自習時間として, 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65時間以上確保する.

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 65hr 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」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。

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。応力の座標変換を計算できる。
(1) 応力成分と座標変換	3	
(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、その基礎式が誘導できる。
(2) 平面ひずみ状態	1	
(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 (25)	**※時間数は単位時間，()内に実時間を示す.**
自学自習 (1) 課題への取組み，レポート作成 (2) 中間試験，期末試験の準備 計	 (40) (25) (65)	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 65 時間以上確保する.

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２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 65hr を含む実時間）
教科書など			
補助教材 参考書など	適宜プリントを配布する		

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」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：

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 50%（B-3）、期末試験 50%（B-3）として評価する。

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）など

授　業　内　容

授　業　項　目	時間	各項目到達目標
ガイダンス	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. 地盤材料の物性値	2	物性値の計測方法を理解し、その結果から地盤材料の物理的性質に関する特徴を説明する
2. 力学試験	2	力学試験の方法を理解し、その結果から地盤材料の力学的特徴を説明することができる
3. 風化	2	自然界にみられる風化現象を分類し、それぞれのプロセスを理解する
4. 岩盤の力学的性質	4	不連続面を有する岩盤の分類方法ならびに変形・破壊挙動、透水性と、これらの測定方法について理解する
5. 地殻応力	2	岩盤に作用する地殻応力（初期地圧）とは何かを理解する
★ 中 間 試 験	2	
地殻応力（続き）	2	初期地圧の測定方法について理解する
6. 岩盤斜面への応用		
①破壊条件	2	岩盤斜面の破壊とすべりの条件を理解する
②岩盤崩壊への対策	2	岩盤崩壊の要因および対策方法について理解する
③岩盤調査	2	岩盤調査の方法を理解する
7. 地下空間への応用		
①地圏環境の利用	2	地盤材料の物性がどのように活かされているか理解する
②地下空間の利用	2	地下空間の利用例を通じて、その利点や問題点を理解する
③地下空洞の安定性	2	空洞掘削時の安定性について理解する
★ 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正しい解答を理解する
履修時数計	30(25)	※時間数は単位時間、（　）内に実時間を示す
自学自習		
・予習・復習	(20)	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、授業中に出題される例題の解答時間、および定期試験準備のための学習時間を 65 時間以上確保する
・例題の解答	(20)	
・定期試験の準備	(25)	
計	(65)	

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】中村(尚),剱地,高田,山田(一),藤原(孝),小山 小林,清野(晃),大久保,澤村 【教員室】小林淳哉(物質工学棟 3 階,内線 6468) 小山(情報棟 2 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 15 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」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。
(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,A-3,D-3,F-3)
継続的な活動(週報)(15%)(A-1,A-2,A-3)
継続的な活動(月例報告)(15%)(E-1,F-1,F-2,F-3)
成果発表会(30%) (C-3,E-3,F-1,F-2,F-3)
成果報告書(15%)(B-4,D-3,E-2,F-3)

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 (75)	※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	 (15) (15)	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 15 時間以上確保する．

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 58.4 hr 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」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．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)
・水質汚濁負荷に関する演習　(田中教員)	4	閉鎖性水域，特に湖沼について水質汚濁負荷の問題点を理解し説明できる．(B-1, B-3, B-4)
・交通シミュレーション演習　(藤原教員)	4	シミュレーションの基礎及び交通分野における応用について理解し，演習課題が解ける．(B-3, B-4, C-2)
・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, B-3, B-4)
・材料開発における微量不純物評価法に関する調査　(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, B-4, C-2)
・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, B-4)
・地理情報を用いた災害リスクの推測　(小玉教員)	4	地形・地質等の数値地図から，地域ごとに想定される自然災害について考察できる．(B-3, B-4)
・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, B-3, B-4)

・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, B-4, C-2)
・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, B-4, C-2)
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 ・演習・課題などのレポート作成 計	 (58.4) (58.4)	 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 58.4 時間以上確保する.

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 60 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」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,C-2,E-2,E-4,F-1) (30%)，継続的な研究活動 (A-1,E-1,F-2) (30%),
発表会 (B-3,C-2,C-3,E-1,E-2,E-3,F-1) (40%)

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．
伊藤　穂高	サケ精巣由来 DNA と４級アンモニウム塩からなる複合体の抗菌活性と物性評価
	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	バイオポリマー合成菌のスクリーニング
	バイオポリマー合成を目的として，海藻を分解・代謝することによって増殖する微生物，そしてさらに，海藻からバイオポリマーを合成する菌を取得することを目指す．

宇月原　貴光	マイクロウェーブを利用するピラジン誘導体の合成 ピラジン誘導体は，医薬，農薬などの合成中間体としての利用が可能であり，ピラジン骨格形成反応は非常に有用であると思われる．現在まで，ピラジン骨格形成反応は金属触媒を用いる方法が主である．本研究では，アンモニウム塩を利用するピラジン誘導体の合成法について検討を行う．簡便で環境に優しいピラジン誘導体の合成法を見出すことを目的とする．
大久保　孝樹	膜分離活性汚泥法のメンブレン表面上の流体挙動計測と直交選点有限要素法の基礎応用 膜分離活性汚泥法は，固液分離を重力沈殿ではなく精密ろ過膜であるメンブレンによって行い，コンパクトな処理施設になることにより現在注目されている．しかし，メンブレンの目詰まりなどのバイオファウリングによる問題が挙げられ，その問題の軽減が指摘されている．本実験では，中空糸を束ねたコンパクトホローファイバーモジュールにバッフルネットを装着した新規のモジュールの膜表面上におけるミクロな流体計測を PTV 法によって解析し，バッフルネットによるバイオファウリングの軽減の評価を行うとともに，さらにモジュール設計手法につなげていくことを考えている．直交選点有限要素法(数値解析)は，メンブレンモジュール表面上の流体挙動解析結果との比較検討にも用いられる．
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．
山 﨑　俊 夫	函館市電沿線の景観構成要素に関する研究 観光都市である函館市では，主要な観光地を接続する路面電車が公共交通機関網の基幹的役割を果たしている．さらに路面電車の存在は沿線景観とともに，函館らしい景観の形成にも寄与していると考えられる．本研究では，路面電車沿線の景観構成要素を数量化三類等の分析手法を用いて分析し，沿線景観の類型化に取り組む．類型化の結果より沿線景観の形成に主要な役割を果たす景観構成要素を明らかにするとともに，その結果を踏まえて今後の沿線景観の整備の方向性を示す．
宮 武　　誠	水素吸蔵合金アクチュエータを利用した海水交換装置に関する研究 函館港の港奥海域における水質浄化を目的とした海水交換装置の動力に水素吸蔵合金アクチュエータを利用した場合の適用性を，昨年度実施した現地実証実験及び数値解析の両面から検証し，実用化に資する知見を得る．
片岡 沙都紀	土中の構成鉱物や間隙水中の塩分濃度の変化による地盤物性や強度等への影響 地盤の物性や強度変化の一因として，その地盤を構成している鉱物の種類やその割合，土粒子の堆積構造がある．土粒子の堆積構造に関しては，地盤内部の間隙水中のイオン濃度等との関連も大きく，特に塩分の溶脱によってできたクイッククレイや解離時に間隙水中のイオン濃度を著しく低下することが予想されるメタンハイドレートが賦存する海底地盤などの強度特性等を考えていくうえでは重要な項目であるが，これらの変化が地盤物性や強度等に与える影響について総合的に検討された研究事例は少ないのが現状である．本研究では，人工的に鉱物組成や塩分濃度等の土質条件を変化させた土試料に対して各種室内試験を行い，土中の構成鉱物や間隙水中の塩分濃度等が地盤物性や強度・剛性等に与える影響について検証する．

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 65hr 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」プログラムの学習・教育目標との関連：

(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(25)	※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	 (45) (20) (65)	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，および定期試験準備等のための学習時間を 65 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　小林　淳哉 【教員室】　物質棟３階　内線 6468	
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 65hr を含む実時間）
教科書など	随時配布するプリントなど		
補助教材 参考書など	菊池 英一 他著　新しい触媒化学(三共出版)		

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重要となりつつ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」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。
（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：
触媒工学は有機・無機・分析・物化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欲しい。

評価方法：中試験(B-3)（F-1）（50%）、期末試験(B-3)（F-1）（50%）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	0.5	学習の意義、評価方法の周知
1. 触媒の概念	3.5	・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 試 験	2	
5. 答案返却・解答と解説	1	・解説に基づいて，理解度が低かった部分を理解する.
6. 環境触媒および触媒の新しい応用分野 (1)(脱硫,排煙脱硝触媒,自動車触媒)	4	・環境保全のための触媒の利用例を説明できる.
7. 環境触媒および触媒の新しい応用分野 (2)（触媒燃焼，燃料電池用触媒）	2	・触媒の新しい応用分野における利用例を説明できる.
8. 半導体触媒の応用例 (光触媒，環境浄化等)	3	・半導体触媒の応用例とその働きを理解する.
9. C1 化学と触媒	2	・C_1化学で使用される触媒を挙げ，特徴を説明できる.
10. コンビナトリアルケミストリー	2	・コンピュータ支援による触媒開発の概要を理解する.
★ 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 (25)	※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す.
自学自習時間の内訳 ・予習・復習・課題・レポート作成 ・定期試験の準備 計	 (35) (30) (65)	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65時間以上確保する.

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、片岡沙都紀 【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), 片岡(6486)	
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 65hr を含む実時間）
教科書など	なし		
補助教材 参考書など	グリーンマテリアルテクノロジー　工藤徹一(講談社)、循環型社会　吉田文和(中公新書)、リサイクル白書(環境省)、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）
④ 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」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。
(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,D-2,F-1,F-3）(60%)と各教員の課題（F-1)あるいは小テスト（F-1)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、資源地球科学

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。
3．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(片岡教員)	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(25)	
自学自習 ・ 予習・復習 ・ 授業内容に対する発展的な調査等 ・ 定期試験の準備 計	 (20) (20) (25) (65)	自学自習時間として、理解を深めるための日常的な予習復習、定期試験準備、授業内容に対する自らの発展的な調査のために 65 時間以上確保する。

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65hrを含む実時間）
教科書など	プリント		
補助教材 参考書など	道路橋示方書・同解説　I，II（日本道路協会）		

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：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：中間試験(B-3)(20%)、期末試験(B-3)(20%)、
レポート課題3回(B-3)(C-2)(20%×3回=60%)

必要とされる予備知識： 鋼構造やコンクリート構造の設計の手順、統計学の基礎、Excelの操作

関連する科目： 構造解析学(専攻科)、構造設計製図I(本科)、構造設計製図II(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、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. ★ 中 間 試 験	2	
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。
★ 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自分の間違った箇所を理解できるようになる。
履修時数計	30 (25)	**※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す.**
自学自習 ・予習・復習・レポート ・定期試験の準備 計	 (50) (15) (65)	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 65 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 65hr 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」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。
(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：

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，汎用ソフトによるの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,C-2)(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 (25)	**※時間数は単位時間，（　）内に実時間を示す.**
自学自習 (1) 課題への取組み，レポート作成 (2) 中間試験，期末試験の準備 計	 (40) (25) (65)	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 65 時間以上確保する.

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 65 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.

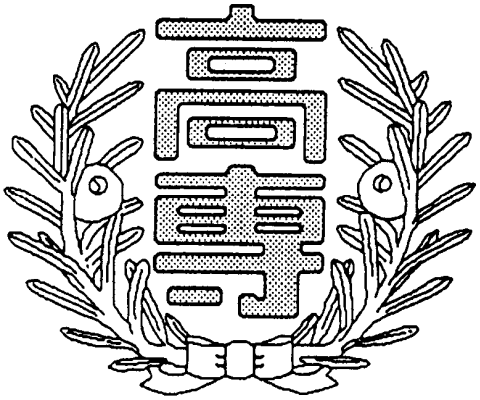
学習上の留意点：
授業は，主にプリントや板書で行うが，口頭で説明したことも十分に注意してノートにとること．また，授業内容の理解を深めるため課す数回のレポートでは，フォートランプログラムを作成するので，答えを導き出す過程を十分に理解するとともに，実際問題に対応できる力をつけること.

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

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 (25)	※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	 (30) (20) (15) (65)	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 65 時間以上確保する.

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）