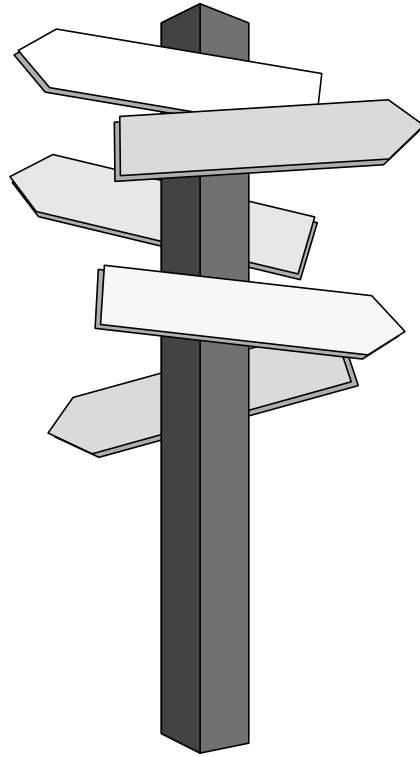


専門科目の 教育課程と授業計画



専 門 科 目

機 械 工 学 科								
区分	科目名	学年別単位数 および実施時期/時間数					備 考	
		1年	2年	3年	4年	5年		
必 修 科 目	応用数学Ⅰ				2 通/2			
	応用数学Ⅱ				2 通/2			
	応用物理			2 通/2	2 通/2			
	材料学			2 通/2	1 後/2			
	工業力学			2 通/2				
	材料力学			2 通/2	2 通/2			
	機構学				2 通/2			
	機械力学						1 前/2	
	熱力学				2 通/2			
	エネルギー変換工学						2 通/2	
	伝熱工学						1 後/2	
	流体力学Ⅰ				2 通/2			
	流体工学						2 通/2	
	情報処理演習		1 後/2	2 通/2	1 前/2			
	電気工学概論				2 通/2	2 通/2		
	計測工学				1 後/2			
	自動制御						2 通/2	
	論理回路						1 後/2	
	機械工作法		1 後/2	2 通/2				
	機械要素設計法			1 通/1				
	機械システム設計法				2 通/2			
	機械システム工学						1 前/2	
	機械工作実習	3 通/3	2 前/4	2 前/4				
	機械設計製図		2 通/2	1 前/2	2.5 前/5			
	機械工学実験				2 前/4	2 前/4		
	機械工学概論	1 通/1						
	機械創造演習Ⅰ	3 通/3						
	機械創造演習Ⅱ		2 後/4					
機械創造演習Ⅲ			2 後/4					
機械工学総合演習					1 後/2			
課題研究					1.5 後/3			
卒業研究						8 前/6,後/10		
機械英語演習						1 前/2		
工学倫理						1 後/2		
履修単位計		7	8	18	28	24		
選 択 科 目	材料創製プロセス工学					1 後/2	開講せず 開講せず いずれか 3科目3単位 選択	
	生体材料学					1		
	流体力学Ⅱ					1 後/2		
	流体機械					1		
	内燃機関					1 前/2		
	機械工作法特論					1 前/2		
	切削工学					1 後/2		
	数値解析					1 前/2		
	学外実習				1 集中			
	開設単位計					1		8
履修単位計					0~1	2~3		
専門科目開設単位合計		7	8	18	29	32		
専門科目履修単位合計		7	8	18	28~29	26~27		
一般科目履修単位合計		27	24	16	6	6		
履修単位数合計		34	32	34	34~35	32~33		

教科名	機械工作実習 (Manufacturing Practice)	
学年・学科名	第 1 学年 機械工学科	【担当教職員氏名】常勤 山田誠, 高橋一英, 藤巻孝之, 石田豊, 阿部努 【教員室】 3 階研究室 内線 6408, 実習工場 内線 6433
単位数・期間	3 単位	週 3 時間 通年 総時間 90 時間
教科書など	ガイダンス資料, 実習指導書 (各実習パート)	
補助教材 参考書など	安全手帳, Webclass (e ラーニング), CAD 演習室, 実習工場使用	
学習到達目標: 種々の工作機械を用いた材料加工により, モノ作りの基本となる創造力と実践力を身につける。製品を作るための基礎的な知識を習得する。情報技術を活用した製作図作成と加工方法とを理解する。		
函館高専教育目標との関連: (A) 創造力と実行力を持った技術者 (B) 専門分野に関する基礎知識を持った技術者 (C) 情報技術を活用できる技術者 (E) 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者		
学習上の留意点: 作業には危険が伴うので, 指示に従い, 安全な服装 (作業服) で作業すること。報告書はパート毎の提出とする。ただし, 実習内容の理解を深めるため週毎にまとめること。工作機械使用時, 使用前の点検, 使用後の清掃をきちんと行うこと。		
評価方法: 実習報告書 (B) (E) (40%), 実習への取組姿勢 (A) (30%), 製作品検査および小テスト (B) (C) (30%) とし, 4 パート平均で評定する。ただし, 1 パートでも報告書が提出されない場合は, 学年末における実習報告書の評点をゼロとする。		
必要とされる予備知識: 関連する科目: 創造演習 I・II・III, 機械工作法, 設計製図, 材料力学, 材料学		
授業内容		
授業項目	時間	各項目到達目標
0. ガイダンス 1) 安全教育 2) 測定器具の使用法 3) CAD による作図方法	3	<ul style="list-style-type: none"> ・実習内容および安全な作業方法を説明できる。 ・マイクロメータ, ノギスを使い測定できる。 ・CAD による簡単な作図ができる。
1. 旋盤加工 (卓上万力部品旋盤加工) 1) 旋盤操作の説明 2) 円筒面, 端面加工 3) 切断加工, ローレット加工 4) R 部分の加工 5) ネジ部品の加工	18	<ul style="list-style-type: none"> ・普通旋盤, NC 旋盤の基本操作, 構造を操作することにより理解を深める。 ・円筒面, 端面加工を行うことにより理解を深める。 ・ネジの加工を行うことにより理解を深める。 ・切断加工, R 部加工を行うことにより理解を深める。 ・切削速度を理解し, 主軸回転数 (rpm) を計算できる。 ○創造演習 I 試料(寸法公差, 幾何公差, 表面粗さ)として使用する。
2. 仕上げ加工 (卓上万力本体・可動体加工) 1) 5 軸 MC による直角面, タップ, リーマ加工 2) ボール盤による穴あけ加工 3. 平面加工法 1) フライス盤による平面加工 2) 形削り盤による平面加工	18	<ul style="list-style-type: none"> ・平面に対する加工および, タップ, リーマ加工を行うことにより加工の理解を深める。 ・ボール盤作業を行うことにより, 加工の理解を深める。 ・フライス盤作業を行うことにより, 加工の理解を深める。 ・形削り盤作業を行うことにより加工の理解を深める。 ○創造演習 I 試料(寸法公差, 幾何公差, 表面粗さ)として使用する。
4. 機械分解組立 1) ガソリンエンジンの分解 2) ガソリンエンジンの組立 5. 板金加工 1) 板金切断, 曲げ加工 2) CAD によるデザイン, レーザー加工 3) 板金溶接作業	18	<ul style="list-style-type: none"> ・エンジンの分解によって, 機械の構造を理解し, 機械要素がどのように使用されているか理解を深める。 ・板金加工, ガス溶接法・スポット溶接を行い, 理解を深める。 ・板金の曲げ・切断・スポット溶接を行うことにより理解を深める。 ・レーザー加工機によるマーキング加工を行うことにより理解を深める。
6. NC プログラミングおよび NC 加工 1) 加工内容設計・製作図作成 (CAD) 2) 工具経路図の作成 3) NC プログラムの作成 4) NC フライス盤, マシニングセンタ加工 7. CAD/CAM 演習 1) 加工形状の作成 (CAD) 2) CAM によるデータ作成, NC 機での加工	18	<ul style="list-style-type: none"> ・NC 加工を行うことにより, 理解を深める。 ・CAD によるデザイン形状を加工へ利用できる。 ・機械の工具経路を作成することにより NC 加工の理解を深める。 ・NC 言語 (G コード) でプログラムを作成できる。 ・CAM により NC データを作成できる。
レポート指導・追実習等	15	提出レポートに対する添削指導により理解を深める。

教 科 名	機械工学概論 (Introduction to Mechanical Engineering)		
学年・学科名	第1学年 機械工学科	【担当教員氏名】	常勤 祐延 他機械工学科全教員 【教員室】 各研究室 (祐延：実験棟1階 内線6405)
単位数・期間	1単位	週1時間	通年 必修 総時間数 30時間
教科書など	図解 もの創りのためのやさしい機械工学 (技術評論社)		
補助教材 参考書など	ビデオ, プリント		
学習到達目標:	機械工学およびその周辺の専門について, 技術や専門基礎知識 (B) の初歩的な導入を図り, 5年間で履修する専門技術教育の概要を理解すると共に, 将来の機械技術者としての心構えや自覚を養う。		
函館高専教育目標との関連:	(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者		
学習上の留意点:	機械工学科の全教員で, それぞれの専門分野の講義や将来の技術者として必要な素養等について話をする。それぞれの講義を通し, 機械工学の概要を理解し, 将来の進路を考えるきっかけにして欲しい。		
評価方法:	10名の担当教員による課題レポート (B) 10%の合計で評価する。授業態度が悪い場合は減点する。		
必要とされる予備知識:			
関連する科目:	物理, 数学, 英語, 機械工学全般, 工学倫理		
授 業 内 容			
	授 業 項 目	時間	各 項 目 到 達 目 標
1. 川上教員 (専門: 生体工学) 1) ガイダンス 2) 専門および関連分野等の講義 2. 浜教員 (専門: 機械制御) 1) 専門およびその関連分野等の講義 3. 切明教員 (専門: 熱機関, 機械設計) 1) 専門および関連分野等の講義 4. 近藤教員 (専門: 機械工作) 1) 専門および関連分野等の講義 5. 本村教員 (専門: 流体力学) 1) 専門および関連分野等の講義		3	<ul style="list-style-type: none"> ・ガイダンス: 学習の意義, 授業計画, 評価方法等について理解する。 ・各担当教員の講義: 専門分野および関連する分野の基礎的事項に関する概要を理解し, 将来の進路選択の動機付けを図ることができる。
		3	
		3	
		3	
		3	
6. 祐延教員 (専門: 真空工学) 1) 専門および関連分野等の講義 7. 山田教員 (専門: 機械工作) 1) 専門および関連分野等の講義 8. 古俣教員 (専門: 材料学) 1) 専門および関連分野等の講義 9. 中村教員 (専門: ロボット工学) 1) 専門および関連分野等の講義 10. 剣地教員 (専門: エネルギー工学) 1) 専門および関連分野等の講義		3	<ul style="list-style-type: none"> ・各担当教員の講義: 専門分野および関連する分野の基礎的事項に関する概要を理解し, 将来の進路選択の動機付けを図ることができる。
		3	
		3	
		3	
		3	

教科名	機械創造演習 I (Mechanical Creative Practice I)		
学年・学科名	第 1 学年 機械工学科	【担当教職員氏名(内線)】 常勤 古俣(6411) 中村(6404) 川合(6433) 阿部(6338)	
単位数・期間	3 単位	週 3 時間	通年 必修 総時間 90 時間
教科書など	最新 機械製図 (実教出版)		
補助教材 参考書など	自作テキスト, スライド投影, 創造工房, CAD 演習室, 実習工場		
学習到達目標:	<p>機械技術者として必要不可欠なイメージする力を養成すると共に、イメージしたモノを表現し、他者に伝えるための情報伝達手段として、基礎となる 2 次元図面の作図法ならびに 2D/3D-CAD の情報技術を習得する。また、基礎実験を通じて製図通則への理解を深めると共に、レポート作成の基礎を習得する。さらに、2 人 1 組でリモートコントロールカーを作製するものづくりの実験を通じて、創造力と実行力の育成、完成の充実感、問題解決のためのデザイン能力の養成を図る。また、基礎実験・ものづくりコンテストにおけるグループワーキングにおいて、コミュニケーションによって相互に目的達成を目指す。具体的には以下を到達目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> モノ (立体) を表現する手段として、立体図・展開図・投影図の作図手法を習得し、作図できる。 製図通則の基礎を習得し、簡単な製作図 (部品図) を作成できる。 モノを表現するための道具として、2D/3D-CAD の基本的な操作ができる。 基礎実験のまとめを通して、レポート作成の基礎を習得する。 グループワーキングによる問題解決のためのコミュニケーション能力を習得する。 		
函館高専教育目標との関連:	<p>(A) 創造力と実行力を持った技術者 (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (C) 情報技術を活用できる技術者 (E) 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者 (F) 問題解決のためのデザイン能力を持った技術者</p>		
学習上の留意点:	<ul style="list-style-type: none"> 可能な限り実際のモノを用いて授業を展開するので、興味を持って積極的に取り組むこと。 教室・創造工房・CAD 演習室など内容に応じて場所を換えて実施するため、事前連絡に注意すること。 授業には、教科書・配布テキスト・製図道具・電卓を常に用意すること。 ものづくりコンテストの授業では、作業着を着用すること。 		
評価方法:	<p>評価は前期中間テスト(B) (15%)、前期期末テスト(B) (15%)、後期中間テスト(B) (15%)、モノづくりコンテスト発表会(A, E, F) (15%)、課題(A, B, C, E, F) (40%)により評価する。</p>		
必要とされる予備知識:			
関連する科目:	機械創造演習 II・III、 工作実習、 機械設計製図		
授業内容			
授 業 項 目	時間	各 項 目 到 達 目 標	
1. ガイダンス	1	機械創造演習 I で行う内容について理解する	
2. 立体のスケッチ	2	レゴブロックでの立体作製とそのスケッチおよびスケッチからの立体再構築を体験し、情報伝達としての図面の必要性を理解する	
3. 立体図	3	等角図作図法を習得し、イメージしたものを立体図として表現できる	
4. 展開図	6	展開図作図法を習得し、立体をイメージする能力を強化する	
5. 投影図	9	投影法を習得し、立体を 2 次元の図として表現できる	
★ 前 期 中 間 試 験	3		
試験返却・解答解説等	1	試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。	
6. 製図基礎-1)	2	寸法記入法を習得し、簡単な部品の製図を作成できる	
7. 2D-CAD 操作演習	6	2D-CAD の基本的な操作法を習得し、2 次元図面を作成できる	
8. スケッチと CAD 製図	3	部品のスケッチとそれに基づいた CAD による製作図の作成できる	
9. 3D-CAD 操作演習	6	3D-CAD によるモデリングに関する操作法を習得する	
10. モデリング演習	3	項目 7 で作成した製作図をもとに、モデリングができる	
★ 前 期 期 末 試 験			
試験返却・解答解説等		試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。	
11. 基礎実験に関するガイダンス	3	基礎実験の概要と、学習意義・評価方法を理解する。	
12. 基礎実験			
1) 外径と内径の測定	3	はめあい公差について理解し、製作図へ応用できる	
2) 真円度と偏心の測定	3	幾何公差について理解し、製作図へ応用できる	
3) 表面粗さの測定	3	表面粗さについて理解し、製作図へ応用できる	
4) 電気計測	3	電気計測の基礎を習得し、電流・電圧・抵抗の測定ができる	
13. 製図基礎-2)	6	幾何公差・寸法公差・表面粗さを考慮した製作図を作成できる	
★ 後 期 中 間 試 験	3		
試験返却・解答解説等	1	試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる	
12. モノづくりコンテスト	20	リモートコントロールカーの製作を 2 人 1 組で行なう。企画から構想、スケッチ、モデリング、組立、制御までの一連のモノづくり過程の体験を通して、創造力と実践力を習得する モノづくりコンテスト発表会を行う	

教科名	情報処理演習 (Practice in Information Processing)		
学年・学科名	第2学年 機械工学科	【担当教員氏名】常勤 中村 尚彦、川合 政人 【教員室】実験棟1F 精密測定実験室 (内線 6404)	
単位数・期間	1単位	週 2時間	後期 総時間 30時間
教科書など	黒瀬能幸監修 福田良之介著 ANSI規格準拠 やさしく学べるC言語		
補助教材 参考書など	CAD室にてコンピュータシステムを使用		
学習到達目標	情報処理技術を活用するためには、プログラミング言語の習得が不可欠である。授業ではC言語をプログラミング言語として採用し、C言語によるプログラミング能力を養う。演習を通じて1) <u>プログラミング言語および技術に関する基礎知識を身につける</u> 。2) <u>情報処理に関する手順の論理性を身につけ、問題解決のための設計手法を身につける</u> 。		
函館高専教育目標との関連	(C) 情報技術を活用できる技術者		
学習上の留意点	1) プログラムとは理論および算術演算の集合体である。従って目的の作業を理論的に、手順と作業要素に分解することを心がけることが重要である。 2) プログラム開発にはエラーがつきものである。そこで、なぜエラーとなったのかを考えることが重要である。エラーの原因を十分理解することがプログラミング能力の向上につながる。 3) 見やすいプログラムを書くことは重要である。見やすいプログラムは、処理手順が理解しやすく、一般にエラーも少ない。		
評価方法	後期中間試験 (C) (40%)、学年末試験 (C) (40%)、課題 (C) (20%) により評価する。		
必要とされる予備知識	Windows 操作の基礎、アプリケーション (Word、Excel) の利用法		
関連する科目	情報処理基礎[1年]、情報処理[3・4年]、数値解析[5年]、論理回路[5年]		
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、授業目標、評価方法を理解する。	
2. 演習システム操作演習	1	・演習用計算機システム概要を理解し、操作ができる。	
3. Cコンパイラの基本演習	2	・一連のプログラム開発作業ができる。	
4. 変数に関する演習			
1) 変数の型と四則演算	2	・変数の型を理解し、四則演算ができる。	
2) キーボードからの入力と画面への出力	2	・キーボードからの入力と画面への出力を理解できる。	
3) 別ファイルを用いた入出力	2	・別ファイルを用いた入出力を理解できる。	
4) 配列	2	・変数と配列の違い、使い方を理解できる。	
変数に関する課題演習	2	・変数に関するプログラムを作成できる。	
★ 後期中間試験	2		
試験返却・解答解説等	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. 選択処理と反復処理の演習			
1) if文、if-else文	1	・if文、if-else文を理解できる。	
2) for文	2	・for文を理解できる。	
3) while文	2	・while文を理解できる。	
選択処理と反復処理の課題演習	2	・選択処理および反復処理を利用したプログラムを作成できる。	
6. 応用プログラミング	6	・NC工作機械を制御するためのプログラムを作成する。	
★ 学年末試験			
試験返却・解答解説等		・試験問題の解説を通じて、間違った箇所を理解できる。	

教科名	機械工作法 (Manufacturing Technolog)		
学年・学科名	第2学年 機械工学科	【担当教員氏名】 【教員室】	近藤 司 3階 内線 6402
単位数・期間	1単位	週 2時間	後期 総時間 30時間
教科書など	機械工作入門シリーズ、機械工作入門、小林輝夫著、(理工学社)		
補助教材 参考書など	ビデオ、自作プリントおよび現物		
学習到達目標：機械工作法に全体像を理解し、機械工作法のうち鋳造法・塑性加工法に関する実際と基礎的な知識を深め、機械部品に対する最適かつ合理的加工法の選択能力や設計のための基本的能力を得ることを目的としている。			
函館高専教育目標との関連： (B)専門技術に関する基礎知識を持った技術者。			
学習上の留意点： 実習工場で行う機械工作実習と関連させて考えると理解しやすい。また、日常的に起きている物理現象との整合性を考えることで理解が深まる。			
評価方法： 評価は中間試験(B) (50%)・期末試験(B) (50%) で評価する。授業態度の悪いものは減点する。ノートを取っているか否かを定期的に検査し、試験結果に反映させる。			
必要とされる予備知識： 関連する科目： 機械工作法 [3年]、材料学 [2,3年]、機械工作実習 [1,2,3年]、切削工学 [5年]			
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. 機械工作法の概要	1	機械工作法の移り変わり、概要、動向が説明できる
	3. 鋳造作業および鋳型	6	砂型鋳物に関する製造工程、各種模型・模型製作・製作機器・鋳型各部が説明できる。
	4. 地金の溶解	2	キューボラ他の溶解炉の特徴を理解し、説明ができる。
	5. 鋳鉄以外の鋳造	1	鋳鋼、可鍛鋳鉄、非鉄合金鋳物の鋳造が説明できる。
	6. 鋳造の欠陥	1	肌不良・鋳巣・割れなどの原因の説明ができる。
	7. 特殊な鋳造法	2	金型など特殊な鋳型を用いた鋳造法が説明できる。
	★後期中間試験	2	
	試験答案返却・解答解説	1	試験問題を通じて間違った箇所を理解できる
	8. 塑性加工の原理	2	弾性・塑性を理解し、塑性加工および鍛造加工の特徴を理解し、説明できる。
	9. 鍛造作業および鍛造用材料	2	鍛造ができる材料の特性が説明できる。
	10. 鍛造加工法の種類	2	自由鍛造と型鍛造の特徴および使用工具と鍛造用機械を説明できる。
	11. 圧延加工作業	2	圧延、転造、押出、引出加工作業の特徴、用途を説明できる。
	12. 板金プレス作業および加工法(1)	2	板金プレス作業法を分類でき、せん断加工特性が説明できる。(ビデオ利用)
	13. 板金プレス作業および加工法(2)	2	金属の変形特性を理解し、板金プレス作業における曲げ加工特性が説明できる。
	14. 板金プレス作業および加工法(3)	1	深絞り加工特性が説明できる。 その他の成型加工法の分類と説明ができる。
	★後期期末試験		
	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

教科名	機械工作実習 (Manufacturing Practice)			
学年・学科名	第2学年 機械工学科	【担当教職員氏名】 祐延悟, 高橋一英, 藤巻孝之, 石田豊, 阿部努 【教員室】 実験棟 1階 内線 6405		
単位数・期間	2単位	週4時間	前期	総時間60時間 必修
教科書など	実習指導書			
補助教材 参考書など	安全手帳, Webclass(e-ラーニング), 実習工場使用			
学習到達目標:	各種工作機械を用いた実習を通して創造力と実行力を身につけるとともに, 専門技術に関する基礎知識を得る. NC加工などを行い, 情報技術の活用ができる. 実習報告書の作成や技術面接において工作技術や加工方法を正しく説明できる.			
函館高専教育目標との関連:	A. 創造力と実行力を持った技術者 B. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 C. 情報技術を活用できる技術者 E. 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者			
学習上の留意点:	実習には危険が伴うので, 指示に従い, 安全な服装(作業服, 靴, 帽子などの着用)で作業を行うこと. 機械工作を行うときは注意をはらうとともに, 使用前の点検, 使用後の清掃をきちんと行うこと. パート毎の実習報告書を期日までに必ず提出すること.			
評価方法:	実習報告書(B, E) (40%), 実習への取り組み姿勢(A) (20%), 技術面接(E) (15%), 製作品検査(B, C) (25%) ただし 3. のパートは製品検査の代わりに, 製作品検査(B) (10%), 小テスト(C) (15%)とする. ただし下記授業項目の 1. ~4. の報告書が1つでも提出されない場合, 学年末における実習報告書の評点を0点とする.			
必要とされる予備知識:	第1学年での機械工作実習, 安全心得			
関連する科目:	機械工作実習, 機械創造演習 I, II, 機械設計製図, 機械工作法, 切削工学, 情報処理演習			
授業内容				
	授 業 項 目	時間	各 項 目 到 達 目 標	
1. 旋盤加工, 切断	1) 旋盤およびCNC旋盤による加工 2) バンドソーカッターによる切断	12	<ul style="list-style-type: none"> ・卓上万力部品のハンドル・受け皿・ハンドル駒の製作を通して端面, 外径, 中ぐり, 手動二軸同期R加工等を行い, 旋盤加工について理解を深める. ・外爪交換, 材料の芯だしができる. ・バンドソーカッターを用いて材料を切断できる. 	
2. ボール盤, 立フライス盤, ラジアルボール盤による加工	1) 卓上万力の部品加工および1次組立 2) 表面粗さ試験片の製作	12	<ul style="list-style-type: none"> ・ボール盤, 各手仕上げ作業(罫書き・タップ・組立・リーマ作業)を理解し, 作業ができる. ・端面切削作業(立フライス盤使用), 穴あけ作業(ラジアルボール盤使用)を理解し, 作業ができる. 	
3. CAD/CAMによるNC加工(オリジナルブロックの製作)	1) マシニングセンタのNC機能の学習 2) CAD/CAMによるNCプログラム作成 3) マシニングセンタによる加工	12	<ul style="list-style-type: none"> ・補正機能, 自動工具交換機能について理解し, 説明できる. ・CAD/CAMの基本操作, プログラム作成ができる. ・マシニングセンタを操作し, 理解を深める. 	
4. アーク溶接・検査	1) 溶接試験片の製作 2) 放射線の安全取扱いの学習 3) X線透視試験(非破壊検査) 4) 型曲げ試験(破壊検査) 染色浸透探傷試験(非破壊検査)	12	<ul style="list-style-type: none"> ・被覆アーク溶接(手溶接)によるV形開先突合せ試験片の製作を行い, 理解を深める. ・放射線取扱いについての安全教育を受け, 放射線安全管理の重要性を理解する. ・溶接試験片内部のきず(欠陥)検出を行い, X線透視試験方法およびきずの等級分類方法の理解を深める. ・破壊検査として3)の検査後, 同じ試験片に型曲げ試験を行う. その後, 染色浸透探傷試験で化学的処理を施し外観検査を行い, 理解を深める. 	
5. その他の機械工作技術	1) ガス溶接・ガス溶断作業 2) ワイヤカット放電加工機 3) きさげ作業 4) 技術面接	12	<ul style="list-style-type: none"> ・酸素-アセチレン炎を用いた溶接, 溶断作業を通してガス溶接・ガス溶断を理解し説明できる. ・走行ワイヤを電極とした放電加工の原理を理解し, 加工形状やその特徴を説明できる. ・きさげ作業を通して, 手仕上げによる精密仕上げの必要性を理解し, 摺動平面のすり合わせ手順とその方法を説明できる. ・各授業項目内容において, 担当教員から受ける質問に対して技術的問題を整理して正しく説明できる. 	

教科名	機械設計製図 (Machine Design & Drawing)		
学年・学科名	第 2 学年 機械工学科	【担当教員氏名】	常勤 剣地 利昭 , 川合 政人 【教員室】 実験棟 階 内線
単位数・期間	2 単位	週 2 時間	通年 必修 総時間 60 時間
教科書など	機械製図 (実教出版)		
補助教材 参考書など	CAD 演習室コンピュータシステムを使用, 後期は機械総合演習室も使用.		
学習到達目標:	(1) 機械要素についての基礎知識を習得する. (2) 機械要素を表現するための基礎知識である J I S 製図規格を習得し, CAD により作図することができる. (3) 工業製品の部品図, 組み立て図を J I S 規格に則った製図により表現できる. (4) グループ作業において自主的に行動し, 問題を解決することができる.		
函館高専教育目標との関連:	(A) 創造力と実行力を持った技術者 (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (C) 情報技術を活用できる技術者 (F) 問題解決のためのデザイン能力を持った技術者		
学習上の留意点:	図面は技術者間の製品情報伝達に重要であるため正確に作成することを心がける. また, 実際の作図では指示を待つのではなく各自どんどん進めることが必要である. 作図演習においては課題を写すだけでは意味が無い, まして他人のまねばかりしてはいけない. 作図するときは実際にそのものを加工する側にたった図面を作図する必要がある. そのため工作実習による各パートの加工工程を十分に理解し, 考えながら作業することが重要である.		
評価方法:	定期試験は実施しない. 前期演習課題(A)(B)(C)(50%), スケッチ製図(A)(B)(C)(F)(50%)で評価する. ただし, 課題およびスケッチ製図を一つでも提出していない場合はその評定をゼロとする.		
必要とされる予備知識:	1 年次に履修した図面の書き方, 工作実習での加工方法, 基礎的 JIS 製図通則		
関連する科目:	機械設計製図 (第 3, 4 学年), 機械創造演習 I ~ III, 機械工作実習, 機械設計法, 材料力学		
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.	
3 次元 CAD 演習 (アセンブリ)	3	・3 次元 CAD のアセンブリが, 利用できる.	
2. 機械要素の製図			
1) ねじ・ボルトナット	6	・ねじ, ねじ部品についての種類, 表記法を理解し, 実際に作図できる.	
2) 軸およびキー・ピン	2	・歯車などを軸に固定するキー・ピン等と軸についての種類, 表記法を理解し, 実際に作図できる.	
3) 軸継手	4	・回転軸の接合に使用される軸継手に関して, 種類, 用途を理解し, 実際に作図できる.	
4) 軸受	4	・軸を受ける軸受けに関して, 種類, 用途を理解し, 実際に作図できる.	
5) 歯車	4	・歯車の各部名称, 寸法の算出方法を理解し, 実際に作図できる.	
6) 歯車の転位係数, 転位量	4	・実物から歯車の転位係数, 転位量を求める方法を理解し, 算出することができる.	
※ 工作実習用 CAD データ作成	2	・第 3 学年の工作実習において鋳造するオリジナルアルミプレートのデザインを行う.	
3. スケッチ製図 (歯車ポンプ) (測定, スケッチ, 計算書, 製作図)	30	・グループにより歯車ポンプを分解し, その機械要素の主要寸法を測定する. ・測定データから, スケッチ図を起こす. ・歯車の転位計算書を作成する. ・スケッチ図を基に各部品の部品図を作成する. ・歯車ポンプの組立図を作成する.	

教 科 名		機械創造演習Ⅱ (Mechanical Creative Practice Ⅱ)	
学年・学科名	第2学年 機械工学科	【担当教職員氏名】常勤 山田 誠, 本村真治 竹内 孝, 高橋一英, 藤巻孝之, 石田 豊, 阿部 努, 川合政人 【教員室】 実験棟3階 内線 6409 (本村)	
単位数・期間	2単位	週4時間	後期 総時間60時間 必修
教科書など			
補助教材 参考書など	自作プリント		
<p>学習到達目標：与えられた共通課題もしくは独自の課題を設定し、その課題を解決するための機械（ミニロボット）の製作をグループ単位で実施する。最終的には製作の全プロセスをまとめ、発表会（競技や実演を含む）等により成果を公表する。学生が主体的に取り組み、アイデアの構想から、設計・製図・製作・制御・報告（まとめ）といった一連のものづくりのプロセスを体験することで、機械技術者として必須となる発想力と実践力を養成する。また、2年と3年の合同チームで活動することで、協調性や責任感、指導力を養成する。具体的には以下を到達目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 課題解決に向けたアイデアをグループ内で検討し、企画書としてまとめることができる。 2) アイデアをもとに、2D/3D-CAD を用いてモデリングおよび製作図を作成できる。 3) 製作図に基づいて機械部品の製作・組立ができる。 4) リレーやスイッチを用いてモータ等の制御ができる。 5) 全プロセスをホームページを利用してまとめ、情報発信ができる。 			
<p>函館高専教育目標との関連：</p> <ol style="list-style-type: none"> (A) 創造力と実行力を持った技術者 (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (C) 情報技術を活用できる技術者 (E) 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者 (F) 問題解決のためのデザイン能力を持った技術者 			
<p>学習上の留意点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) グループ単位での学習であり、協調して取り組むこと。 2) 第3学年との合同授業として実施し、原則として2年生2人と3年生2人の4人で1グループとする。 3) 授業は、内容に応じて教室・創造工房・CAD演習室・工場等で実施するため、事前連絡に注意すること。 			
<p>評価方法：定期試験は実施しない。グループ評価30%と個人評価70%の割合で評価する。グループ評価は、発表会評価(C, E)15%、成果のまとめ評価(C, E)15%とする。個人評価は、グループ内での学生相互評価(A, B, C, E, F)20%、指導教員による評価(A, B, C, E, F)40%、作品の完成度評価(A, B)10%とする。授業態度の悪い場合は減点する。</p>			
<p>必要とされる予備知識：工作技術、製図基礎、電気回路</p>			
<p>関連する科目：機械創造演習Ⅰ[1年]、機械創造演習Ⅲ[3年]、機械工作実習[1, 2, 3年]、機械設計製図[2年]</p>			
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、学習目標、進め方、評価方法を理解する。	
2. アイデア創出	7	・テーマ説明、班分け、役割分担	
3. 製作図面作成	8	・具体的に形状等を検討し、2D-CAD を用いて製作図を作成できる。	
4. 加工・組立	24	・各種工作機械等を用いて必要な部品を加工し、組立てることができる。また、スイッチやリレーを用いてモータ等の制御ができる。	
5. 発泡スチロール型製作	4	・フルモールド法によるアルミ鋳造用の発泡スチロール型を製作できる。(機械工作実習との連携、8人×5週で実習工場にて演習を実施)	
6. モデリング	4	・3D-CAD を用いて製作したロボットをモデリングできる。	
7. まとめ	8	・ホームページを用いて成果を情報発信できる。また、全プロセスを報告書としてまとめることができる。	
8. 報告	4	・発表会において、各班の取り組みについて説明できる。	
<p>共通課題の具体例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 競技名「積み木競争」：フィールドに置かれた積み木を拾い、フィールドに置かれたテーブルに高く積み上げる競技。より高いテーブルへ積むための工夫と機動性が必要。 2) 競技名「的当て競争」：ストラックアウトを模した的当て競争。オブジェを飛ばし、あるいは長いアームを伸ばして突っつくなどアイデアに工夫が必要。 			

教 科 名		応 用 物 理 (Applied Physics)	
学年・学科名	第3学年 機械工学科	【担当教員氏名】 【教員室】	常勤 田淵 正幸 3階 305-2 内線 6377
単位数・期間	2単位	週2時間	通年 必修 総時間60時間
教科書など	「基礎からの物理学」(原 康夫著, 学術図書出版社)		
補助教材 参考書など	演習問題プリント, 小テスト問題(解答プリント)		
学習到達目標: 自然界の物理現象のうち, 電気, 磁気に関するものについて, その概念と理論の基礎知識を習得する. 理論を数式で記述でき, 原理から順を追って考えていく能力を身につける. 単に数式を丸暗記するのではなく, 電磁気学の種々の現象に適用される法則や式を理解する.			
函館高専教育目標との関連: B. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者			
学習上の留意点: 各定期試験までの間に1~2回の小テストを行う. 小テスト実施時は次に進むための知識のまとめのときでもあるので, このときまでに最低限必要な知識は身につけておくようにする. 数学, 物理で用いる数式の丸暗記にとどまらず, その考え方や適切な表現方法を身につけるようにつとめる. また, 数値を求める場合には, 用いる値や目的量の単位にも注意を払う.			
評価方法: 各期ごとに, 定期試験(B)(80%), 小テスト(B)(20%)により評価する(小テストを行わなかった場合は, 定期試験のみ(100%)で評価する). 学年成績は, 各期の評定の平均点とする.			
必要とされる予備知識: 低学年で学んだ数学(三角関数, ベクトル, 微分積分), および物理の内容			
関連する科目: 基礎数学I, II, 代数幾何, 微分積分, 物理			
その他: 1月12日実施の学習到達度試験は小テストとして扱い, 成績に算入する.			
授 業 内 容			
授 業 項 目		時間	各 項 目 到 達 目 標
ガイダンス		1	
1. 電荷と静電気力			
1-1 電荷と静電気力		1	電荷と静電気力を説明できる.
1-2 電荷の保存則		2	電荷の保存則を説明できる.
1-3 静電誘導			静電誘導の原理を説明できる.
1-4 クーロンの法則		2	2つの電荷間の静電気力を求めることができる.
1-5 静電気力の重ね合わせの原理			3つ以上の電荷による静電気力を求めることができる.
2. 電場			
2-1 電場		2	点電荷が作る電場を求めることができる.
2-2 電気力線		2	電気力線を用いて電場を表現することができる.
2-3 ガウスの法則とその応用			ガウスの法則を用いて電場の計算ができる.
2-4 導体中の電場		2	導体中や導体表面での電場を求めることができる.
3. 電位			
3-1 静電気力による位置エネルギー		2	静電気力による位置エネルギーを求めることができる.
★前 期 中 間 試 験		2	
試験答案返却・解答解説		1	試験の解説に基づいて, 理解度が低い部分を理解する.
3-2 電位と電位差		3	電位と電位差について説明できる.
3-3 電位の計算例			点電荷による電位を計算できる.
3-4 等電位面と等電位線		3	等電位面と等電位線の意味とその性質が説明できる.
3-5 静電しゃへい			静電しゃへいを説明できる.
4. コンデンサー(キャパシター)			
4-1 コンデンサー		2	コンデンサーとは何かを説明できる.
4-2 コンデンサーの電気容量			コンデンサーの電気容量を求めることができる.
4-3 コンデンサーの接続		2	複数のコンデンサーが直列, 並列接続された場合の回路全体の電気容量を求めることができる.
4-4 静電エネルギー		2	コンデンサーの静電エネルギーを求めることができる.
4-5 誘電体とコンデンサー		1	コンデンサーに誘電体を挿入した場合の電気容量を求めることができる.
★ 前 期 期 末 試 験			

試験答案返却・解答解説		試験の解説に基づいて、理解度が低い部分を理解する。
5. 電流 5-1 電流 5-2 オームの法則 5-3 直流回路 5-5 キルヒホッフの法則 5-6 電流と仕事	3 2 3	電流と電荷の関係を説明できる。 オームの法則と電気抵抗率を説明できる。 複数の抵抗が直列、並列接続された場合の回路全体の抵抗を求めることができる。 キルヒホッフの法則を用いて回路に流れる電流を求めることができる。 電流がする仕事を求めることができる ジュールの法則からジュール熱を求めることができる。 電力、電力量の意味を説明することができる。
6. 電流と磁場 6-1 磁石と磁場 6-2 磁場と磁力線 6-3 電流のつくる磁場 6-4 電流にはたらく磁気力	1 3 2	磁場と磁力線、磁束密度の意味を説明できる。 円電流がつける磁場を求めることができる。 ソレノイドを流れる電流がつける磁場を求めることができる。 磁場の中で電流が受ける力を求めることができる。 フレミングの左手の法則を説明できる。
★後期中間試験	2	
試験答案返却・解答解説	1	試験の解説に基づいて、理解度が低い部分を理解する。
6-5 電流の間にはたらく力 6-6 荷電粒子にはたらく磁気力 学習到達度試験 (1/12)	2 2 2	平行電流間にはたらく力を求めることができる。 ローレンツ力を求めることができる。 ローレンツ力による運動を説明できる。
7. 電磁誘導 7-1 電磁誘導 7-2 電磁誘導の法則 7-3 磁場の中を動く導体に生じる起電力 7-4 電磁誘導と自由電子	3 2 2	電磁誘導とファラデーの法則を説明できる。 磁場の中を導体が動く場合の電磁誘導を理解し、この場合の誘導起電力などを求めることができる。 ローレンツ力による電磁誘導の解釈について説明できる。
★学年末試験		
試験答案返却・解答解説		試験の解説に基づいて、理解度が低い部分を理解する。

教科名	材 料 学 (Materials Engineering)		
学年・学科名	第 3 学年 機械工学科	【担当教員氏名】	常勤 古俣 和直
		【教員室】	実験棟 2階 材料実験準備室 内線 6411
単位数・期間	2 単位	週 2 時間	通年 必修 総時間 60 時間
教科書など	宮川大海・吉葉正行 共著 「よくわかる材料学」(森北出版)		
補助教材 参考書など	プリント		
学習到達目標：	<p>機械工学では、「何らかのエネルギーの供給を受けて、形のある動くモノ」の作り方を学ぶ。様々な材料の中から、必要な材料を選択することや新しい材料を作り出すことなども、ものづくりにおいては重要な事柄である。数ある材料の中でもっとも身近でかつ工業的に重要な金属材料について、機械技術者として必要とする基礎的な知識を、理論と実際とにおいて理解し身につける。</p>		
函館高専教育目標との関連：	(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者		
学習上の留意点：	<p>初めて専門科目を学ぶ者にもわかりやすく書かれた教科書なので、復習するときにはよく教科書を読んで理解を深めること。教科書に載っている内容だけでは不十分な部分は、授業で詳しく説明するので、よく授業を聞きノートをきちんと取ること。</p>		
評価方法：	<p>評価は前期中間テスト(B)(20%)、前期期末テスト(B)(20%)、後期中間テスト(B)(20%)、学年末テスト(B)(20%)、課題(B)(20%)により評価する。 授業態度が悪い場合は減点とする。</p>		
必要とされる予備知識：			
関連する科目：	材料力学、 機械工作法、 機械設計製図、 機械工学実験、 材料創製プロセス工学		
授 業 内 容			
授 業 項 目	時間	各 項 目 到 達 目 標	
1. ガイダンス	2	・ 学習意義・評価方法について理解する	
2. 金属の結晶構造	2	・ 金属材料は多結晶体であることを理解する	
3. 結晶格子型	4	・ 面心立方格子・体心立方格子の原子充填率を計算できる	
4. 金属の変態	2	・ 変態によって結晶格子型が変化することを理解する	
5. 合金の結晶構造	2	・ 相律を理解する	
6. 固溶体とその性質	2	・ 置換型固溶体と侵入型固溶体について理解する	
★ 前 期 中 間 試 験	2		
試験返却・解答解説等		試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる	
7. 二元系合金の平衡状態図	2	・ 平衡状態における相の存在を相律によって説明できる	
8. 共晶型平衡状態図	2	・ 共晶型平衡状態図の見方を理解する	
9. 金属間化合物が生じる場合の平衡状態図	1	・ 析出について理解する	
10. 鉄鋼の分類	2	・ 鉄鋼材料を炭素含有量や使用用途で分類できる	
11. Fe—C 系合金平衡状態図	2	・ Fe—C 系合金平衡状態図を読み取ることができる	
12. 炭素鋼における変態と組織	4	・ 共析炭素鋼・亜共析炭素鋼・過共析炭素鋼が徐冷した時の相変化と生成される組織を説明できる	
★ 前 期 期 末 試 験			
試験返却・解答解説等		試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる	
13. 鋼の熱処理(I)	4	・ 鋼は熱処理によって優れた機械的性質を得ることができることを理解する	
14. 連続冷却変態図	4	・ 共析炭素鋼の連続冷却変態図の見方を学習し、冷却速度の違いにより起こる変態と組織が異なることを説明できる。	
15. 鋼の熱処理(II)	6	・ 鋼を種々の冷却速度で冷却すると、機械的性質・物理的性質などが変化することを説明できる	
★ 後 期 中 間 試 験	2		
試験返却・解答解説等		試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる	
16. 鋼の熱処理(III)	5	・ 種々の表面処理と特殊熱処理について、その操作方法と得られる組織・機械的性質・物理的性質を説明できる	
17. 変形と転位	8	・ 塑性変形は金属の結晶の線状の乱れ、すなわち転位の移動によって生じることを説明できる	
★ 学 年 末 試 験			
試験返却・解答解説等		試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる	

教科名	工業力学 (Engineering Mechanics)		
学年・学科名	第3学年 機械工学科	【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 週2時間 通年	必修	総時間数 60時間
教科書など	新編機械工学講座8 鈴木, 遊佐, 野沢著 工業力学 コロナ社		
補助教材 参考書など			
学習到達目標:	機械工学に必要な力学の基礎知識である剛体の力の釣り合いや物体の運動を学び, 実際の機械の力学に関する基礎的な問題を解決できる素養を身につけることを目的とする。		
函館高専教育目標との関連:	(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者		
学習上の留意点:	数学・物理などの基礎知識に基づき, 力学の基本原則を理解したうえで演習問題を多く解くことが必要である。		
評価方法:	定期試験の成績(B) (80%), 課題, 小テスト, 演習等(B) (20%)として評価する。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:	応用物理, 材料力学, 機械力学		
授業内容			
授業項目	時間	各項目到達目標	
ガイダンス	1	学習意義, 授業計画, 評価方法, 諸注意を理解する。	
1. 静力学			
(1) 1点に作用する力の合成と分解	3	力のベクトル表記と加算, 減算ができる。	
(2) 力のモーメント	2	モーメントの定義と単位を理解する。	
(3) 剛体に作用する力	4	着力点の異なる力の合成ができる。	
(4) トラス	4	簡単なトラスの計算ができる。	
★前期中間試験	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答を理解できる。	
(5) 重心	4	重心の定義と2次元での重心を計算でき, 回転体の重心を知る。	
(6) 慣性モーメント	5	慣性モーメントの定理を理解し, 簡単な形の物体の慣性モーメントを知る。	
(7) 摩擦	4	すべり摩擦, ころがり摩擦, ベルトの摩擦を理解する。	
★前期期末試験			
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。	
2. 運動学			
(1) 直線運動	2	速度, 加速度を理解する。	
(2) 曲線運動	4	円運動, 放物運動の計算ができる。	
3. 動力学			
(1) 運動の3法則	2	ニュートンの運動の3法則を理解できる。	
(2) 運動方程式	2	運動方程式を理解し, 解くことができる。	
(3) 慣性力	4	慣性力および遠心力を計算できる。	
★後期中間試験	2		
試験答案返却・解答解説	1	試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる。	
(4) 回転運動	3	回転運動, 回転体のつりあいを計算できる。	
(5) 仕事・エネルギー・動力	2	仕事・エネルギー・動力を理解し, 計算できる。	
(6) 運動量と力積	4	運動量の変化と力積を理解し, 計算できる。	
(7) 衝突	4	衝突の概念を理解し, 計算できる。	
★学年末試験			
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる。	

教科名	情報処理演習 (Information Processing)		
学年・学科名	第 3 学年 機械工学科	【担当教員氏名】 【教員室】	常勤 山田 誠 3 階 内線 6408
単位数・期間	2 単位	週 2 時間	通年 必修 総時間 60 時間
教科書など	黒瀬能幸監修, 福田良之介著 やさしく学べるC言語 (森北出版株式会社)		
補助教材 参考書など	CAD 演習室(プログラム演習室)コンピュータシステムを使用		
学習到達目標:	(1) C 言語によるプログラミングを通して, 問題を解くアルゴリズムについて理解する。 (2) プログラムにより得られたデータを他のアプリケーションによる情報処理に活用できる。		
函館高専教育目標との関連:	(C) 情報技術を活用できる技術者		
学習上の留意点:	講義・実習で触れた部分は, 必ずテキストで確認すること。コンピュータの実習を行うので, 実習用システムの操作に慣れる必要がある。空き時間を利用して電算室に行き, 積極的にコンピュータの操作をしてみる。		
評価方法:	前期中間試験(C) (15%), 前期期末試験(C) (15%), 後期中間試験(C) (15%), 後期期末試験(C) (15%), 課題・小テスト等(C) (40%)により評価する。		
必要とされる予備知識:	C 言語 (第 2 学年で学習)		
関連する科目:	情報処理演習 (第 2, 4 学年), 論理回路, 数値解析, 伝熱工学		
授 業 内 容			
授 業 項 目	時 間	各 項 目 到 達 目 標	
1. ガイダンス	2	情報処理演習で行う内容について理解する。	
2. 第 2 学年の復習		第 2 学年に行った次の事項を使用するプログラムを作成することができる。	
1) 入出力と四則演算・データ型・演算子 (演習を含む)	2	・標準入出力, ファイル入出力, データ有効範囲	
2) プログラムの流れの制御 (演習を含む)	2	・算術演算子, 比較・論理演算子, 演算子の優先順位	
4) NC 加工用プログラムの確認	4	・選択構造(if~else), 反復構造(while, for 文)	
		・NCプログラムの確認をする。	
3. 関数 (演習を含む)	4	関数の作成方法を理解し, 関数間のデータ受け渡しができる。	
★前 期 中 間 試 験		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できる。	
3. 数値計算アルゴリズム		・数式を表計算ソフトウェアを用いてグラフに表すことができる。	
1) 非線形方程式の解法	7	・二分法, ニュートン法についてのアルゴリズムを理解し, 非線形問題を解くプログラムを作成できる。	
・二分法			
・ニュートン法			
2) 数値積分法による面積の導出法	6	・面積導出のプログラミングを通して, 積分の基本的概念に対して理解し, 台形則により面積を求めるプログラムを作成できる。	
・台形則による定積分			
★前 期 期 末 試 験			
試験返却・解答解説等		試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。	
4. 配列とポインタ			
1) ポインタと配列の関係	8	・アルファベット・数字の文字コードを表すことができる。	
2) 関数間のポインタの受け渡し (演習を含む)	6	・文字列の構造を説明できる。	
		・配列とポインタについて理解し, 文字列を扱うプログラミングを作成することができる。	
		・関数間で配列データを渡すプログラミングができる。	
★後 期 中 間 試 験		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できる。	
5. 構造体 (演習を含む)	13	・構造体によるデータ型を作成することができる。	
		・構造体の宣言およびその使用方法を理解し, それを用いたプログラムを作成できる。	
		・OpenGL による線画描画プログラムを作成できる。	
★学 年 末 試 験			
試験返却・解答解説等		試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。	

教科名	機械工作法 (Manufacturing Technology)		
学年・学科名	第3学年 機械工学科	【担当教員氏名】	近藤 司
		【教員室】	3階 内線 6402
単位数・期間	2単位	週	2時間 通年 総時間 60時間
教科書など	機械工作入門シリーズ、機械工作入門、小林輝夫著、(理工学社)		
補助教材 参考書など	自作プリントおよび現物		
学習到達目標：	機械工作法のうち力学的加工エネルギーを用いる除去加工と電気、化学、電気化学などの特殊加工エネルギーを用いる除去加工、および数値制御工作機械の基本原則、特性、加工法、作業全般に関する基礎的な知識を深め、機械部品に対する最適かつ合理的加工法の選択能力や設計のための基本的能力を得ることを目的としている。		
函館高専教育目標との関連：	(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者。		
学習上の留意点：	基本は除去加工による機械工作法であるが、工作機械の構造、機構および被削材と工具の相対運動により加工される形状の違いと特徴、課題を考えながら学習し、また機械工作実習の経験を活かすとさらに理解が深まる。		
評価方法：	評価は定期試験(B)(100%)で評価する。授業態度の悪いものは減点する。ノートを取っているか否かを定期的に検査し、試験結果に反映させる。		
必要とされる予備知識：	関連する科目：情報処理演習 [2年]、機械工作法 [2年]、材料学 [2,3年]、機械工作実習 [1,2,3年]、切削工学 [5年]		
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. 機械工作法の概要	1	工作法の移り変わり、機械工作法の概要が説明できる。	
3. 切削加工総論	2	工作機械の生産様式による分類ができる。	
4. 手仕上げ作業	2	加工前段階のけがき作業、ヤスリ作業、きさげ作業が説明できる。	
5. 旋盤作業	4	普通旋盤の主要機構、加工種類に応じた工具選択、各種段取り作業の説明ができる。	
6. タレット旋盤、自動旋盤、立旋盤作業	2	各種旋盤の特徴、加工特性が説明できる。	
7. ボール盤作業、リーマ作業	2	ボール盤の主要機構、穴あけ加工作業を説明できる	
★ 前 期 中 間 試 験		2	
試験返却・解答解説等	2		
8. 中ぐり盤作業	2	中ぐり盤の種類、特徴、その作業を説明できる。	
9. フライス盤作業	2	フライス盤、フライスの種類、その作業を説明できる。	
10. 平削り盤、形削り盤、立削り盤作業	2	各種工作機械の加工特性を説明できる。	
11. ブローチ盤	1	種類とその加工特性を説明できる。	
12. 歯切り盤作業	2	・歯車の基礎と歯切り盤作業が説明できる。 ・転位歯車を理解し説明できる。	
13. 研削盤作業	3	切削加工との差違、研削加工の特性および、砥石の種類・3要素と5因子、および各種研削盤作業の説明ができる。	
★ 前 期 期 末 試 験			
試験返却・解答解説等			

14. 特殊加工の一般的特性	1	特殊加工の分類、材料の適合性、加工特性を理解できる。
15. 放電加工（型彫り、ワイヤー）	2	放電加工の加工原理、加工特性を理解できる。
16. 電気メッキと電解加工	1	電解加工の原理、加工特性を理解できる。
17. ホーニング加工	1	ホーニング加工特性を理解できる。
18. 超仕上げ加工、電解研削加工	1	各種加工特性を理解できる。
19. ラッピング加工、ポリッシング加工	2	遊離砥粒加工を用いた仕上げ加工法を理解できる。
20. 超音波加工、その他の研磨加工	2	各種加工特性を理解できる。
21. 電子ビーム加工、プラズマ加工	2	電子、プラズマビームの作用、加工特性を理解できる。
22. レーザ加工、化学加工	2	レーザ加工、化学加工の原理、加工特性、応用分野を理解できる。
★ 後 期 中 間 試 験		
試験返却・解答解説等	2	
23. 数値制御工作機械の仕組み	2	送り機構、サーボモータ、エンコーダ、構造について説明できる。
24. 数値制御加工の原理と方法	2	サーボ機構、フィードバック制御方式を理解できる。
25. 工具経路と NC プログラミング	4	オフセットの考え方、工具経路生成法を説明でき、簡単な NC プログラミングができる。
26. マシニングセンタ加工	2	3 軸制御 NC 工作機械の問題点を理解でき、マシニングセンタの有用性を説明できる。
27. 自動加工システム	2	数値制御工作機械群を用いた計算機制御型生産加工システムを理解できる。
★ 学 年 末 試 験		
試験返却・解答解説等		

教科名	機械要素設計法 (Machine Element Design)	
学年・学科名	第3学年 機械工学科	【担当教員氏名】 常勤 中村 尚彦 【教員室】 実験棟 1階 精密測定実験室 内線 6404
単位数・期間	1単位 通年 週 1時間	必修 総時間 30 時間
教科書など	富坂、平賀、共著 「機械設計法」 (森北出版)	
補助教材 参考書など	プリント (設計資料、演習問題)	
学習到達目標: 機械システムおよび機械を構成する各要素および要素技術について、構造・機能を理解したうえで、理論と実際から使用目的に適した構造、材料と寸法を求め、JIS その他の設計資料を十分に活用し、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合理的・経済的なシステム設計と要素設計ができる基礎知識と能力を習得し応用できる (B)。		
函館高専教育目標との関連: (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者		
学習上の留意点: 設計製図や材料力学との関連を十分に理解する。本教科では強度計算の基礎、標準規格、締結用機械要素を主に扱う。とくに口頭の説明、板書に注意をして、要点を逃さないこと。		
評価方法: 定期試験 100% (B) で評価する。		
必要とされる予備知識: 機械設計製図 (第2学年) の内容		
関連する科目: 機械システム設計法 (第4学年), 機械設計製図, 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	・学習の意義と進め方の説明
2. 機械と設計		
2.1 機械要素の設計	1	・機械の定義からその機械がどのような理論によって作られ、運用されているかを考える基礎を身に付ける。
2.2 設計上の基本通則		
(1) 材料強度	2	・定義に基づき材料強度を計算し意味を理解できる。
(2) 設計計算	1	・設計計算の意義を理解できる。
(3) 標準規格と標準数	1	・JIS などの規格と標準数の意義を理解し応用できる。
(4) 寸法公差とはめあい	1	・寸法公差とはめあいの基礎的な意味を理解できる。
★前期中間試験		
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。
3. 締結用機械要素		
3.1 ねじ		
(1) ねじ系列と規格	2	・ねじ系列と規格の基礎的な意義が理解し、利用できる。
(2) ねじの強度と設計	3	・ねじの設計と基礎的な強度計算ができる。
(3) 各種ねじ部品	1	・ゆるみ止など各種ねじ、基礎的な部品利用法を理解できる。
★前期期末試験		
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。
3.2 キー、スプライン、ピン		
(1) キー	1	・軸と回転体を固定する部品としてのキー類の種類と用途を習得する。キーとピンについては、基礎的な強度計算が理解・応用できる。
(2) キーの強さ	3	
(3) スプライン	1	
(4) ピン	2	
★後期中間試験		
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。
3.3 リベット継ぎ手		・板材や形鋼の永久継ぎ手としてのリベット継ぎ手の基礎的な理解と強度計算ができる。
(1) リベットの種類と材料	1	
(2) リベット継ぎ手の強度	2	
3.4 溶接継ぎ手		・永久継ぎ手としての溶接の種類や強度および、その計算方法の基礎的な理解と応用ができる。
(1) 溶接継ぎ手の種類	1	
(2) 溶接継ぎ手の強度	2	
★学年末試験		
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。

教科名	機械工作実習 (Manufacturing Practice)		
学年・学科名	第3学年 機械工学科	【担当教職員氏名】常勤 近藤司、高橋一英、藤巻孝之、石田豊、阿部努 【教員室】 3階(近藤)内線6402、実習工場(他)内線6338	
単位数・期間	2単位	週 4時間	前期 総時間 60時間
教科書など	実習指導書		
補助教材 参考書など	安全手帳、Webclass(e-ラーニング)、実習工場使用		
学習到達目標：			
<p>(1) 第1学年・第2学年までで行った基本的、応用的実習の上に、さらに高度な各種工作法を上積みし、創造力と実践力を身につける。</p> <p>(2) 機械工作のみならず、精密工作・生産工学、品質管理・材料学といった専門的技術に関する基礎知識を得る。</p> <p>(3) 情報処理技術を活用してNC工作機械の工具経路生成法および加工方法を習得できる。</p> <p>(4) 実践的成果を文書にまとめることができ、また技術的問題を整理しその解法を正しく説明する能力を養う。</p>			
函館高専教育目標との関連：			
<p>A 創造力と実行力を持った技術者</p> <p>B 専門技術に関する基礎知識を持った技術者</p> <p>C 情報技術を活用できる技術者</p> <p>E 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者</p>			
学習上の留意点：			
<p>① 実習作業の説明を行うとき、機械工作法の講義内容と関連づけること。</p> <p>② 高度な工作法を主にし、完成した製作品の精度との関連に着目すること。</p> <p>③ 授業項目ごとに実習報告書を作成・提出させるので、実習内容は項目ごとに整理しまとめておくこと。クラスを4班に分け、各実習種別を実施し、前期で終了する。</p>			
評価方法：			
<p>授業項目ごとの成績は実習報告書 (B, E) 40%、製作品検査 (B, C) 25%、取組姿勢 (A) 20%、技術面接点 (E) 15%の合計とする。ただし授業項目6は製作品検査 (B) 10%とし小テスト (C) 15%を追加する。4パートを平均して評定する。ただし、1つの授業項目でも報告書が提出されない場合は、学年末で実習報告書の評価を0点とする。</p>			
必要とされる予備知識： 第1学年、2学年の機械工作実習、安全心得			
関連する科目：機械工作実習 [1, 2年]、機械工作法、切削工学、材料学、情報処理演習、機械設計製図、機械創造演習Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、材料力学			
授業内容			
授業項目	時間	各項目到達目標	
1. 歯車加工法	12	・ 歯切り加工法を理解し、歯切り作業（平歯車製作）ができる	
2. CNC 旋盤加工法		<ul style="list-style-type: none"> ・ CNC 旋盤の機能を理解し説明できる。 ・ 工具の動きを理解し、プログラミングができる。 ・ 制御装置の取り扱いを理解し、加工作業ができる。 	
3. 手仕上げ作業法 (卓上万力の製作)	12	<ul style="list-style-type: none"> ・ けがき・ヤスリ・リーマ・タップなどの作業を理解し実行できる。 ・ 組立・調整作業を理解でき実行できる。塗装作業ができる。 ・ 有機溶剤の安全な取り扱いができる。 	
4. 有機溶剤作業の安全学習			
5. 製品検査法		・ 製品検査の必要性を理解し、3次元測定機による製作品の品質検査、精度検定ができる。	
6. 立体形状加工法 1) CAD/CAM システムを用いた仕上げ加工 2) 粗加工と仕上げ加工 (2年次情報処理演習で作成したNCデータに粗加工情報の追加し加工)	12	<ul style="list-style-type: none"> ・ 立体形状加工方法の種類・概要が理解できる。 ・ 粗加工の必要性を理解し、粗加工機能が装備された2.5次元加工用NCプログラミングができる。 ・ マシニングセンタ加工を通して粗加工の効果を理解し、説明できる。 	
7. 立体形状測定法(CAT)		<ul style="list-style-type: none"> ・ 立体形状測定法の種類・概要が理解できる。 ・ 3次元測定機を用いた形状測定法が理解できる。 	

<p>8. フルモールド鋳造法 (アルミ鋳物表札の製作)</p> <p>9. 生型鋳造法 (鋳鉄による卓上万力の素材製作)</p> <p>10. 造型機械による鋳型の製作 (栓抜き製作)</p>	<p>12</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・フルモールド法を理解し、その造型作業（鋳型の製作、アルミ熔解、鋳込み、型ばらし作業）ができる。 ・分割模型および中子(CO₂法)を使用して生型鋳造法を理解し、その造型作業ができる。(鋳鉄熔解) ・モールドイングマシン（造型機）による造型法を理解し、その作業ができる。
<p>11. 補助技術</p> <p>1) 平面研削作業</p> <p>2) 研磨作業</p> <p>3) 鍛造作業</p> <p>4) 技術面接</p>	<p>12</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・研削の原理を理解し、平面研削盤作業を説明できる。 ・グラインダ作業およびドリル研磨機の操作を通して研磨作業の理解を深める。 ・鍛造作業を理解し、エアハンマを用いた鍛造作業を説明できる。 ・各授業項目内容において、担当教員から受ける質問説明要求に対して整理し正しく説明できる。

教科名	機械設計製図 (Machine Design & Drawing)	
学年・学科名	第3学年 機械工学科	【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	1単位 週2時間 前期	総時間30時間 必修
教科書など	林 洋次 他共著「機械製図」(実教出版:文部科学省検定済教科書:7実教:工業029)	
補助教材 参考書など	ネジジャッキの現物見本, プリント(ネジジャッキの設計製図)	
学習到達目標	与えられた設計仕様に基づき, 設計書の作成から部品図および組立図の製図までの一貫した設計製図手法を体得する. 具体的な到達目標は以下のとおりである. 1) 与えられた仕様を理解し, 設計する機械の大まかな構造を考え, 設計計画書を作成できる. 2) 設計する機械の具体的な構造および機械要素を理解し, 基本的な強度計算を行い, 設計書を作成できる. 3) CADシステムを用いて部品図および組立図を作成できる.	
函館高専教育目標との関連:	(A) 創造力と実行力を持った技術者 (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (C) 情報技術を活用できる技術者 (F) 問題解決のためのデザイン能力を持った技術者	
学習上の留意点	実際に作ることを考慮し, 製図通則にしたがい自分が作る立場から設計製図を進めること. また, 仕様の範囲内で, 自分のセンスや考えを設計や図面に盛り込むように心掛けること.	
評価方法	設計計画書・設計書(B,F)50%, 部品図・組立図(A,C,F)50%で評価する. 授業態度の悪い場合は減点する.	
必要とされる予備知識	製図通則, 工作機械と加工法, 材料の種類など.	
関連する科目	機械設計製図(2年), 機械工作実習(1年~3年), 機械工作法(2年, 3年), 材料学(2年, 3年), 材料力学(3年), 機械設計法(3年)	
授業内容		
授業項目	時間	各項目到達目標
ネジジャッキの設計製図 ガイダンス	1	・学習意義, 学習目標, 進め方, 評価方法を理解する.
1. 基本設計		
1) 構想	3	・仕様を理解し, 設計する機械に要求される機能と構造を考え, 機械要素, 材料および加工法を考慮して設計計画書としてまとめることができる.
2) 主要部の設計	6	・主要部品の強度計算ができる.
3) 各部の設計	2	・主要部以外の部品(市販汎用部品も含め)について設計, 選定できる.
4) まとめ	2	・設計データを設計書としてまとめることができる.
前期中間試験		なし(評価しない)
2. 設計製図		
1) 組立図	8	・CADを用いて組立図を設計, 製図できる.
2) 部品図	8	・CADを用いて部品図を設計, 製図できる.
		提出物 ①設計計画書 ②部品リスト(加工部品, 市販汎用部品) ③組立図 ④部品図
★前期期末試験(試験は行わないが, この教科の総合評価を行う)		
提出物添削指導		設計法, 製図法について間違った箇所を理解し修正できる.

教 科 名		機械創造演習Ⅲ (Mechanical Creative Practice Ⅲ)	
学年・学科名	第3学年 機械工学科	【担当教職員氏名】常勤 山田 誠, 本村真治 竹内 孝, 高橋一英, 藤巻孝之, 石田 豊, 阿部 努, 川合政人 【教員室】 実験棟3階 内線 6409 (本村)	
単位数・期間	2単位	週4時間	後期 総時間60時間 必修
教科書など			
補助教材 参考書など	自作プリント		
<p>学習到達目標：与えられた共通課題もしくは独自の課題を設定し、その課題を解決するための機械（ミニロボット）の製作をグループ単位で実施する。最終的には製作の全プロセスをまとめ、発表会（競技や実演を含む）等により成果を公表する。学生が主体的に取り組み、アイデアの構想から、設計・製図・製作・制御・報告（まとめ）といった一連のものづくりのプロセスを体験することで、機械技術者として必須となる発想力と実践力を養成する。また、2年と3年の合同チームで活動することで、協調性や責任感、指導力を養成する。具体的には以下を到達目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 課題解決に向けたアイデアをグループ内で検討し、企画書としてまとめることができる。 2) アイデアをもとに、2D/3D-CAD を用いてモデリングおよび製作図を作成できる。 3) 製作図に基づいて機械部品の製作・組立ができる。 4) リレーやスイッチを用いてモータ等の制御ができる。 5) 全プロセスをホームページを利用してまとめ、情報発信ができる。 			
<p>函館高専教育目標との関連：</p> <ol style="list-style-type: none"> (A) 創造力と実行力を持った技術者 (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (C) 情報技術を活用できる技術者 (E) 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者 (F) 問題解決のためのデザイン能力を持った技術者 			
<p>学習上の留意点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) グループ単位での学習であり、協調して取り組むこと。 2) 第2学年との合同授業として実施し、原則として2年生2人と3年生2人の4人で1グループとする。 3) 授業は、内容に応じて教室・創造工房・CAD演習室・工場等で実施するため、事前連絡に注意すること。 			
<p>評価方法：定期試験は実施しない。グループ評価30%と個人評価70%の割合で評価する。グループ評価は、発表会評価(C, E)15%、成果のまとめ評価(C, E)15%とする。個人評価は、グループ内での学生相互評価(A, B, C, E, F)20%、指導教員による評価(A, B, C, E, F)40%、作品の完成度評価(A, B)10%とする。授業態度の悪い場合は減点する。</p>			
<p>必要とされる予備知識：工作技術、製図基礎、電気回路</p>			
<p>関連する科目：機械創造演習Ⅰ[1年]、機械創造演習Ⅱ[2年]、機械工作実習[1, 2, 3年]、機械設計製図[2年]</p>			
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、学習目標、進め方、評価方法を理解する。	
2. アイデア創出	7	・テーマ説明、班分け、役割分担 ・グループ毎にアイデアを検討し、ロボット名、機能、概略構想図(ポンチ絵)、動作概要等を含む企画書としてまとめることができる。	
3. 製作図面作成	8	・具体的に形状等を検討し、2D-CAD を用いて製作図を作成できる。	
4. 加工・組立	24	・各種工作機械等を用いて必要な部品を加工し、組立てることができる。 また、スイッチやリレーを用いてモータ等の制御ができる。	
5. 鋳造品仕上げ加工	4	・プレート状アルミ鋳造部品の仕上げ加工ができる。 (機械工作実習との連携、8人×5週で実習工場にて演習を実施)	
6. モデリング	4	・3D-CAD を用いて製作したロボットをモデリングできる。	
7. まとめ	8	・ホームページを用いて成果を情報発信できる。また、全プロセスを報告書としてまとめることができる。	
8. 報告	4	・発表会において、各班の取り組みについて説明できる。	
<p>共通課題の具体例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 競技名「積み木競争」：フィールドに置かれた積み木を拾い、フィールドに置かれたテーブルに高く積み上げる競技。より高いテーブルへ積むための工夫と機動性が必要。 2) 競技名「的当て競争」：ストラックアウトを模した的当て競争。オブジェを飛ばし、あるいは長いアームを伸ばして突っつくなどアイデアに工夫が必要。 			

教科名	応用数学 I (Applied Mathematics)		学修
学年・学科名	第4学年 機械工学科	【担当教員氏名】 菅 仁志 【教員室】 講義棟3階 (内線 6371)	
単位数・期間	2単位 通年 週 2hr 必修	総時間数 90時間 (中間試験・自学自習 40hr を含む実時間)	
教科書など	新訂 微分積分Ⅱ (高遠 節夫・斎藤 斉 ほか4名 著、大日本図書)、 新訂 応用数学 (高遠 節夫・斎藤 斉 ほか4名 著、大日本図書)		
補助教材 参考書など	新訂 微分積分Ⅱ問題集 (高遠 節夫・斎藤 斉 ほか4名 著、大日本図書)、 新訂 応用数学問題集 (高遠 節夫・斎藤 斉 ほか4名 著、大日本図書)		
学習到達目標： 機械工学で扱う現象の理解や、専門技術の理解・問題解決に役立つ <u>数学の基礎知識</u> を得ることを目的とする。まず、自然科学や工学の現象を記述する最も一般的な方法の一つである微分方程式に習熟する。さらに、工学への応用が多く微分方程式の解法としても優れているラプラス変換の基礎知識を習得する。(B-1)			
「函館高専教育目標」および「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. 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。			
学習上の留意点： 試験では基礎的事項に関する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、授業で取り上げる例題は十分理解したうえで、教科書の類題にも積極的に取り組むこと。			
評価方法：中間試験(B-1) (29%)、期末試験(B-1) (29%)、小テスト(B-1) (42%)により評価する。			
必要とされる予備知識：3年次までの数学の基礎知識全般。特に微分積分学の基礎知識。			
関連する科目：基礎数学、代数・幾何、微分・積分			
授業内容			
	授業項目	時間	各項目到達目標
	1. ガイダンス 教科書・微分積分Ⅱ 第4章 微分方程式 1・1 微分方程式の意味 1・2 微分方程式の解 1・3 変数分離形 1・4 同次形 1・5 1階線形微分方程式	1 1 4 4 4	微分方程式の意味について説明できる。 一般解、特殊解、初期条件の意味を説明できる。 変数分離形の微分方程式が解ける。 変数分離形で表される応用問題が解ける。 同次形の微分方程式が解ける 一般解の公式を用いて線形微分方程式が解ける。
	★前期中間試験	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。
	2・1 線形微分方程式 2・2 定数係数斉次線形微分方程式 2・3 定数係数非斉次線形微分方程式	4 4 4	関数の線形独立・従属が判定できる。 線形微分方程式の一般解がつけれる。 定数係数斉次線形微分方程式が解ける。 定数係数非斉次線形微分方程式が解ける。
	★前期期末試験		
	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
	教科書・応用数学 第2章 ラプラス変換 1・1 ラプラス変換の定義と例 1・2 基本性質	6 8	簡単な関数のラプラス変換が定義から計算できる。 相似性、移動法則を使ってラプラス変換が計算できる。
	★後期中間試験	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
	1・4 逆ラプラス変換 2・1 微分方程式への応用	4 4 4	微分法則、積分法則を使ってラプラス変換が計算できる。 逆ラプラス変換が計算できる。 微分方程式が解ける。
	★学年末試験		
	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	60(50)	※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	(24) (16) (40)	自学自習時間として、理解を深めるために日常行なう予習復習時間、および定期試験準備のための学習時間を40時間以上確保する。

教科名	応用数学Ⅱ (Applied Mathematics II)		学修
学年・学科名	第4学年 機械工学科	【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 通年 週2時間 必修	総時間数	90時間(中間試験・自学自習40時間を含む実時間)
教科書など	前期:「新訂 応用数学」(高遠, 斎藤ほか4名著, 大日本図書) 後期:「これならわかる確率・統計セミナー」(森本・大橋 共著, 学術図書出版)		
補助教材 参考書など	演習問題プリント, 小テスト問題(解答プリント)		
学習到達目標:	工学で扱う数学のうち, フーリエ級数, 確率・統計の基礎知識を習得する. 前期はフーリエ級数の理論を理解し, 簡単な連続関数のフーリエ級数を求めることができること, 後期は確率・統計の基礎を学び, 目的に応じて各種データを, 適切な手段で, 正確に, 短時間で処理できることを目的とする. (B-1)		
「函館高専教育目標」および「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. 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		
学習上の留意点:	前期:級数の概念, Σ を用いた和の表現などの知識が確実であること. 三角関数, 指数関数の積分, 部分積分法が確実に行えること. 後期:試験には自筆ノートを使うので, 参照しやすいノートを講義時間中に作成することを心がける. 演習問題は漠然と解くのではなく, 計算方法などを工夫して最短時間で正しい結果を出すことも考えること.		
評価方法:	学年末の評定は, 前期, 後期の平均点とする. なお, 各期の評定は以下の通りである. 前期は試験ごとに定期試験(B-1)(80%), 小テスト(B-1)(20%)により評価し, 前期の評定は中間, 期末の平均点とする. 後期は定期試験(B-1)のみで評価し, 後期の評定は中間, 期末の平均点とする.		
必要とされる予備知識:	前期:級数, 三角関数および指数関数の積分(部分積分法を含む) 後期:誤差論(応用物理実験)		
関連する科目:	微分積分, 応用物理(実験)		
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 第1部 フーリエ級数	1. 周期関数と三角関数	3	周期関数の概念を理解し, グラフに描くことができる. 三角関数の基本的な性質を理解し, その積分ができる.
	2. フーリエ級数	2	フーリエ級数の概念を理解する.
	3. フーリエ余弦級数と正弦級数	4 2 2	簡単な周期関数のフーリエ級数を求めることができる. 偶関数のフーリエ余弦級数を求めることができる. 奇関数のフーリエ正弦級数を求めることができる.
	★前期中間試験	2	
	試験答案返却・解答解説	1	試験の解説に基づいて, 理解度が低い部分を理解する.
4. 複素数とオイラーの公式		3	複素数を複素平面上で表し, 極形式で表現できる
		3	オイラーの公式を説明でき, 種々の問題に適用できる.
		3	複素数のn乗根を求めることができる.
5. 複素型フーリエ級数		4	簡単な周期関数の複素型フーリエ級数を求めることができる
	★前期期末試験		
	試験答案返却・解答解説		試験の解説に基づいて, 理解度が低い部分を理解する.
第2部 確率・統計	1. 資料の整理 I		
	1-1 平均値と分散, 標準偏差	1	データの平均値, 分散, 標準偏差の意味を理解し, それらを求めることができる.
	1-2 度数分布表	2	目的に応じた度数分布表を作成し, それを利用して種々の代表値, ヒストグラムを示すことができる.

2. 資料の整理Ⅱ 2-1 2変数の測定値と相関 2-2 回帰直線（1次の最小自乗法）	1 2	2変数の相関の概念を理解し、相関係数を求めることができる。 最小自乗法の概念を理解し、回帰直線の式を求めることができる。
3. 確率変数とその平均値、分散 3-1 確率変数と確率分布 3-2 平均値（期待値）と分散	1 1	簡単な事象の確率を求めることができる。 事象の平均値（期待値）、分散を求めることができる。
4. 連続型確率変数	2	連続型確率変数、確率密度関数の概念を理解し、この場合の確率とその平均値、分散を求めることができる。
5. 正規分布	4	正規分布に従う場合の確率を求めることができ、簡単な応用例に適用できる。
★後期中間試験		
試験答案返却・解答解説	1	試験の解説に基づいて、理解度が低い部分を理解する。
6. 中心極限定理	2	中心極限定理を理解し、簡単な応用例に適用できる。
7. 母集団と標本	1	母集団と標本の概念を説明できる。
8. 母平均の推定 8-1 母分散が既知の場合 8-2 母分散が未知の場合	3 3	母分散が既知の場合の母平均の区間推定ができる。 母分散が未知の場合の母平均の区間推定ができる。
9. 母平均の検定 9-1 母分散が既知の場合 9-2 母分散が未知の場合	2 2	母分散が既知の場合の母平均の検定ができる。 母分散が未知の場合の母平均の検定ができる。
★学年末試験		
試験答案返却・解答解説		試験の解説に基づいて、理解度が低い部分を理解する。
履修時数計	60 (50)	※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。
自学自習 ・予習・復習 ・小テスト・定期試験の準備 計	(15) (25) (40)	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、および小テスト・定期試験のための学習時間を40時間以上確保する。

教科名	応用物理 (Applied Physics)		学修
学年・学科名	第4学年 機械工学科	【担当教員氏名】 常勤 田淵 正幸 【教員室】 3階 305-2 内線 6377 【担当教員氏名】 常勤 佐藤 博保 (後期の実験) 【教員室】 3階 内線 6376	
単位数・期間	2単位 通年 週2時間 必修	総時間数	90時間(中間試験・自学自習40時間を含む実時間)
教科書など	前期:「基礎からの物理学」(原 康夫著, 学術図書出版社) 後期: 誤差論テキスト(自作), 実験テキスト(自作)		
補助教材 参考書など	自作プリント, 演習問題プリント, 小テスト問題(解答プリント)		
学習到達目標:	物理学の基礎知識を習得する(B-1). 誤差論に基づいたデータ処理の方法を学び, 実験で自ら取得したデータを用いて測定値の最確値と誤差, 最小自乗法による回帰曲線を算出することができる. さらに, これらを実験レポートとしてまとめ, 期限内に提出することができる(B-1, B-4, E-2).		
「函館高専教育目標」および「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. 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-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 E. 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者 (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:	前期(座学): 数学, 物理で用いる数式の丸暗記にとどまらず, その考え方や適切な表現方法を身につけるようにつとめる. また, 数値を求める場合には, 用いる値や目的量の単位にも注意を払う. 後期(実験): 実験レポートの提出期限を厳守する. また, 不十分なレポートは再提出となるので, 期限までに計画的なレポート作成を心がける. 詳細は配布する実験のガイドを参照すること		
評価方法:	学年末の評定は, 前期の座学, 後期の実験の平均点とする. なお, 各期の評定は以下の通りである. 前期(座学): 定期試験(B-1)(80%), 小テスト, レポート等(B-1)(20%)により評価する. 前期の評定は, 中間, 期末の平均とする. 後期(実験): 全レポート(B-1, B-4, E-2)(各100点満点)の平均点により評価する. なお, 誤差論レポート(3~5回)は合計で100点満点とし, 実験レポート1回分とみなす. 各レポートの点数は初回の提出時に決まり, 再提出を繰り返すと減点される. 詳細は配布する実験のガイドを参照すること.		
必要とされる予備知識:	第3学年までの数学, 物理, 応用物理の内容		
関連する科目:	物理, 基礎数学, 代数幾何, 微分積分, 応用物理(3年), 応用数学I, II		
その他:	後期中間での評定は行わない. 後期は試験を行わない.		
授業内容	授業項目	時間	各項目到達目標
ガイダンス		1	
1. 光			
1-1 光の反射と屈折		4	光の反射と屈折, 全反射を説明できる.
1-2 波の干渉		1	波の干渉について説明できる.
1-3 光の干渉		2	ヤングの実験について説明できる.
		2	回折格子について説明できる.
		2	薄膜の干渉について説明できる.
		2	ニュートンリング, くさび形薄膜による干渉について説明できる.
★前期中間試験		2	
試験答案返却・解答解説		1	試験の解説に基づいて, 理解度が低い部分を理解する.
2. 振動			
2-1 単振動		2	種々の単振動の運動方程式を導出することができ, 単振動を表す式を説明することができる.
		2	弾性エネルギーを理解し, 単振動の力学的エネルギーを求めることができる.
2-2 単振り子		2	単振り子の運動方程式を導出し, これが単振動と見なせることを示すことができる.

2-3 減衰振動	2	抵抗力がはたらく場合の振動の運動方程式を導出することができる。
	3	抵抗力の大きさにより、減衰振動、過減衰、臨海減衰の3種類の解が存在することを理解し、それぞれについて説明することができる。
2-4 連成振動	2	連成振動の運動方程式を導出し、これを解くことができる。
★前期期末試験		
試験答案返却・解答解説		試験の解説に基づいて、理解度が低い部分を理解する。
1. 誤差論		
1. 直接測定量の最確値と誤差	2	最確値と誤差とは何かを理解し、データからこれらを算出することができる。
2. 最確値の最確値とその誤差	1	最確値の最確値とその誤差が何かを理解し、データからこれらを算出することができる。
3. 間接測定量の最確値と誤差	1	比率誤差式を導出でき、これを用いて間接測定量の誤差を算出することができる。
4. 最小自乗法	3	最小自乗法を理解し、回帰曲線（直線）を算出することができる。
実験ガイダンス	1	
2. 応用物理実験		
3～5名の班に分かれ、各班は下記のうち7～8項目程度の実験を行う	22	誤差論で学んだ知識を基に、実験で自ら取得したデータから各物理量を求め、それらを適切にまとめたレポートを提出期限内に作成することができる。
1. 針金の剛性率の測定		
2. 重力加速度の測定		
3. ヤング率の測定		
4. 天秤の感度曲線の測定		
5. レンズの曲率半径の測定		
6. 音叉の振動数の測定		
7. 水の粘性係数の測定		
8. 表面張力の測定		
9. ホール素子の特性		
10. 熱電対の特性		
11. 放射線計測		
履修時数計	60 (50)	※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。
自学自習		
・予習・復習	(7)	
・課題によるレポート作成	(25)	
・小テスト・定期試験の準備	(8)	
計	(40)	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、および小テスト・定期試験のための学習時間を40時間以上確保する。

教科名	材料学 (Materials Engineering)		学修
学年・学科名	第 4 学年 機械工学科	【担当教員氏名】 常勤 古俣 和直 【教員室】 2階 材料実験準備室 内線 6411	
単位数・期間	1 単位 後期 週 2 hr 必修	総時間数 45 時間 (中間試験・自学自習 20 時間を含む実時間)	
教科書など	宮川大海・吉葉正行 共著 「よくわかる材料学」(森北出版)		
補助教材 参考書など	自作プリント		
学習到達目標： 金属をモノづくりに利用する場合、作ろうとする製品がどのような仕様でどのような使われ方をするかなどを十分加味したうえで最適な材料を決めなければならない。機械技術者として必要な金属材料の基礎知識を、理論と実際とにおいて理解し身につける(B-2)。			
「函館高専学習目標」および「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) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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： 第3学年で既に習得した内容は、第4学年の学習範囲において重要な基盤となっているので、特に平衡状態図の見方を各自十分に理解しておくこと。また、教科書に載っている内容だけでは不十分な部分は、授業で詳しく説明するので、よく授業を聞きノートをきちんと取ること。			
評価方法： 中間試験(B-2) 40%、 期末試験(B-2) 40%、 課題(B-2) 20% で評価する。 授業態度が悪い場合は減点とする。			
必要とされる予備知識： 第3学年で学ぶ材料学、特に平衡状態図の見方			
関連する科目： 材料力学、 機械工作法、 機械設計製図、 機械工学実験、 材料創製プロセス工学			
授 業 内 容			
授 業 項 目	時間	各 項 目 到 達 目 標	
1. ガイダンス	1	学習意義・評価方法について理解する。	
2. アルミニウムの耐食生と不働態化	2	アルミニウムは保護皮膜による不働態化によって耐食性が優れていることを説明できる。	
3. アルミニウム合金の時効硬化	3	析出物が形成する過程で時間とともに材料の性質が変化する時効硬化をジュラルミンを例に挙げて説明できる	
4. アルミニウム合金の種類	2	アルミニウムの種類と使用用途を説明できる	
5. 純銅の種類、性質、用途	1	タフピッチ銅・りん脱酸素銅・無酸素銅の特徴と用途を説明できる	
6. 銅合金の種類、性質、用途	5	銅に亜鉛や錫を添加することによって多種多様な合金が作られることを説明できる	
★後 期 中 間 試 験	2		
試験返却・解答解説等	1	試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる	
7. 金属材料の試験方法	3	硬さ試験方法を理解し、JISに基づく硬さの表示ができる	
8. 金属の強化機構	4	靱性の工業的改善方法を説明できる	
9. 疲れ破壊	6	繰り返し応力を長時間受け続けると比較的小さな応力で疲れ破壊が起こることを学び、その発生機構と対策を説明できる。	
★ 学 年 末 試 験			
試験返却・解答解説等		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	(7)	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	(7)	課題によるレポート作成時間、定期試験準備のための学習時間 20 時間以上を確保する。	
・定期試験の準備	(6)		
計	(20)		

教科名	材料力学 (Strength of Materials)		学修
学年・学科名	第4学年 機械工学科	【担当教員氏名】 非常勤 秋葉 機四郎 【教員室】 非常勤講師室 内線 6533	
単位数・期間	2単位 通年 週2時間 必修	総時間数 90時間 (中間試験・自学自習40hrを含む実時間)	
教科書など	小泉 堯 監修 「基礎材料力学」 養賢堂		
補助教材 参考書など	演習プリント		
学習到達目標： 低学年で学んだ材料力学の基礎を発展させ、高度な専門知識を習得するために必要な基礎知識を養成し(B-2)、力学計算等の演習を行いながら理解を深める。特に材料力学において重要な「はり」の力学状態や変形を正確に求められるようにする。			
「函館高専教育目標」および「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) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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： 材料力学は機械工学全体の基礎工学であり、その中でも重点項目である「はり」の力学について学習します。材料力学では一般的に文字による理論式に数値を代入して計算を行います。式を覚えるだけでなくその理論を理解するようにしてください。			
評価方法：定期試験 (B-2) (90%)、課題 (B-2) (10%) で評価します。			
必要とされる予備知識：数学、物理学、工業力学、材料学			
関連する科目：機械要素設計法、機械システム設計法、機械設計製図			
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. はり			
1) 曲げによる垂直応力とせん断応力 (演習含む)	6	・曲げによる垂直応力(曲げ応力)とせん断応力を理解し、計算できる。	
2) はりのたわみ(演習含む)	7	・たわみ曲線の微分方程式を理解し、はりのたわみとたわみ角を計算できる。	
★前期中間試験	2		
試験返却・解答解説等		試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。	
3) 面積モーメント法(演習含む)	6	・面積モーメント法によるたわみとたわみ角を計算できる。	
4) 重ね合せ法と切断法	1	・複数荷重が作用する際のたわみとたわみ角を計算できる。	
2. ひずみエネルギー			
1) 荷重とひずみエネルギー	4	・様々な荷重作用によるひずみエネルギーを理解する。	
2) カスチリアノの定理(演習含む)	3	・カスチリアノの定理を理解し、変形量が算出できる。	
★前期期末試験			
試験返却・解答解説等		試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。	
3. 不静定はり			
1) 重ね合せ法による解法	4	・不静定はりの重ね合せ法による解法を理解する。	
2) 重複積分法による解法(演習含む)	4	・不静定はりの重複積分法による解法を理解する。	
3) 連続はりと3モーメントの定理 (演習含む)	6	・連続はりとクラペイロンの3モーメントの定理を理解し、連続はりのSFD, BMDが描ける。	
★後期中間試験	2		
試験返却・解答解説等		試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。	
4. 柱の座屈			
1) 柱の変形の釣り合いと座屈	2	・柱の変形における安定と不安定の考え方を理解する。	
2) 弾性座屈とオイラーの公式(演習含む)	4	・弾性荷重による柱の座屈を理解し、オイラーの公式による座屈荷重や応力の求め方を理解する。	
3) 座屈に関する実験公式	4	・長柱の座屈における実験公式であるランキンの式、ジョンソンの式、テトマイヤーの式を理解する。	
4) 長柱の力学計算演習	4	・座屈に関してそれぞれの解法で解くことができる。	
★学年末試験			
試験返却・解答解説等		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	60(50)	※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)	自学自習として理解を深めるために日常行う予習・復習時間	
・定期テストの準備	(25)	定期試験準備のための学習時間	
計	(40)		

教科名	機構学 (Mechanism)		学修
学年・学科名	第4学年 機械工学科	【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 通年 週2時間 必修	総時間数 90時間 (中間試験・自学自習40時間を含む実時間)	
教科書など	小川 潔・加藤 功著 「機構学」 (森北出版)		
補助教材 参考書など	プリント (演習問題等), CAD 演習室		
学習到達目標	機械運動系を構成している各部の形状, 配置, 組み合わせおよびそれによって生じる相対運動に関する基礎知識を学習・習得するとともに, 機構を使用する際の知見を広める(B-3)。		
「函館高専教育目標」および「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) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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	機械の複雑な運動を個々の簡単な動きに分解し, それぞれの特性を知ることにより機械の動きの原理について理解を深める。そのために, 各自の手で式の導出・計算を行うことが重要である。		
評価方法	前期中間試験(B-3)(20%), 前期末試験(B-3)(20%), 後期中間試験(B-3)(20%), 学年末試験(B-3)(20%), 課題, 小テスト(B-3)(20%)により評価する。		
必要とされる予備知識	数学(幾何, 三角関数, 微分積分)など		
関連する科目	機械要素設計法(3年), 機械システム設計法(4年), 機械設計製図(2年~4年)		
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 機械と機構			
2.1 対偶・節・連鎖	1	機構を構成する要素間の相対的な運動の原理を理解できる	
2.2 機構の運動と瞬間中心	3	運動の種類や平面運動の表現方法について理解できる。	
2.3 機構における速度・加速度	5	相対関係から節上の任意の点の速度・加速度が求められる。	
3 リンク機構			
3.1 4節回転連鎖	2	回転条件と静止節の異なる3種類の機構を理解できる。	
3.2 回転一直進機構	2	すすみ対遇によるすべりこクランク機構を理解できる。	
★前期中間試験	2		
試験返却・解答解説等	2	試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。	
3.2 回転一直進機構	1	同上(継続)	
3.3 二重すべりこクランク機構	3	すすみ対遇を2つ持つすべりこ機構について理解できる。	
3.4 平行運動機構	2	機構中の2個以上の点が平行線を描く機構を理解できる。	
3.5 直線運動機構	2	機構上の1点に直線運動をさせる機構を理解できる。	
4 巻き掛け伝動機構			
4.1 ベルト伝動機構	4	中間節による摩擦力を利用した運動伝達手段を理解できる。	
★前期末試験			
試験返却・解答解説等		試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。	
4.2 ベルト変速機構	3	段車による変速と無段階変速の各特徴を理解できる。	
4.3 Vベルト/チェーン伝動機構	2	ベルト伝動とチェーン伝動の違いを理解できる。	
5 摩擦伝動機構			
5.1 転がり接触条件と輪郭曲線	2	ころがり接触をするための条件を理解できる。	
5.2 角速度比が一定のころがり接触	3	接触位置に拘らず角速度比が一定となる構造を理解する。	
5.3 角速度比が変化するころがり接触	2	接触点の位置により角速度比が変化する構造を理解する。	
5.4 摩擦伝動機構	2	転がり接触による回転運動に対する摩擦力を計算できる。	
★後期中間試験	2		
試験返却・解答解説等	2	試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。	
6 カム機構			
6.1 カムの種類	1	複雑な往復運動をするカムとその種類を説明できる。	
6.2 カムの基礎	4	基本的なカムの変位・速度・加速度, 圧力角が求められる。	
6.3 その他のカム	3	内燃機関の弁の開閉などに使用されるカムを理解できる。	
7 歯車列			
7.1 速比の計算	2	歯車の組み合わせに対する回転数の比を理解できる。	
7.2 歯車列	2	歯車装置を構成する歯車列について理解できる。	
★学年末試験			
試験返却・解答解説等		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	60(50)	※時間数は単位時間, ()内に実時間を示す。	
自学自習			
・予習・復習	(14)	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, および小テスト・定期試験準備のための学習時間40時間以上を確保する。	
・課題によるレポート作成	(10)		
・小テスト・定期試験の準備	(16)		
計	(40)		

教科名	熱力学 (Thermodynamics)		学修
学年・学科名	第4学年 機械工学科	【担当教員氏名】 【教員室】	常勤 階 劔地利昭 内線
単位数・期間	2単位 通年 週 2hr 必修	総時間数	90時間 (中間試験・自学自習 40hr を含む実時間)
教科書など	一色尚次・北山直方 共著 「わかりやすい熱力学」 森北出版		
補助教材 参考書など			
学習到達目標： 熱とエネルギーに関係する基本的な法則や、状態変化に伴う状態量やエネルギー等の計算方法について学び、熱とエネルギーに関する基礎的知識 (B-1, B-3) を習得する。そして、熱機関など各種エネルギー変換装置の研究開発や種々の問題解決に応用できる基礎的能力を養う。			
「函館高専学習目標」および「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) 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-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： 熱力学を理解するには、日頃から予習・復習を怠らないこと、そして授業中は居眠りしないで講義をよく聴くこと、そして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が大切です。			
評価方法： 前期中間試験 (B-1, B-3) 20%、前期期末試験 (B-1, B-3) 20%、後期中間試験 (B-1, B-3) 20%、後期期末試験 (B-1, B-3) 20%、小テスト・課題 (B-1, B-3) 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： 数学 (指数・対数、微分積分)、物理 (仕事・エネルギー・動力)			
関連する科目： エネルギー変換工学、内燃機関			
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、授業の進め方、評価方法等について理解する。
	2. 熱力学とはどんな学問か	1	・熱力学という学問について理解する。
	3. 熱力学で取り扱う物理量 (演習、課題または小テスト)	5	・温度・圧力・熱量・比熱・比容積・密度・質量などの物理量と単位について理解し計算できる。
	4. 熱力学の第一法則とエネルギー保存の法則	7	・熱力学の第一法則を理解し、熱・仕事・内部エネルギー・エンタルピの計算ができる。
	★前 期 中 間 試 験	2	
	試験返却・解答解説等	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。
	5. 熱力学の第二法則	6	・熱力学の第二法則を理解し、サイクル・熱効率・エントロピについて計算ができる。
	6. 完全ガスの従う法則 (演習、課題または小テスト)	7	・完全ガスの従う法則を理解し、圧力・温度・比容積などの状態量と熱量・仕事などを計算できる。
	★前 期 期 末 試 験		
	試験返却・解答解説等		問題の解説を通して自分の間違った箇所を理解できる。
	6. 完全ガスの従う法則 (続き)	3	・混合ガスについて理解し、状態量、物性値等の計算ができる。
	7. 完全ガスの状態変化 (演習、課題または小テスト)	11	・完全ガスの状態変化を理解し、状態変化に伴う状態量や熱量・仕事・エントロピを計算できる。
	★後 期 中 間 試 験	2	
	試験返却・解答解説等	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。
	8. 蒸気を持つ特性 (演習、課題または小テスト)	13	・蒸気を持つ特性を理解し、蒸気表を使用して乾き度の計算や状態変化に伴う状態量や熱量・仕事などの計算ができる。
	★学 年 末 試 験		
	試験返却・解答解説等		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	60(50)	※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。
	自学自習		
	予習・復習	(14)	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小テスト・定期試験準備のための学習時間を 40 時間以上確保する。
	課題によるレポート作成	(12)	
	小テスト・定期試験の準備	(14)	
	計	(40)	

教科名	流体力学 I (Fluid Dynamics I)		学修
学年・学科名	第4学年 機械工学科	【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 通年 週2時間 必修	総時間数	90時間 (中間試験・自学自習40時間を含む実時間)
教科書など	最新機械工学シリーズ6 国清・木本・長尾 共著 「水力学 改定・SI版」 森北出版		
補助教材 参考書など	演習課題, 小テストなどの自作プリント		
学習到達目標: 流体の性質, 流体に作用する力, 流体の運動および流体に関連する種々の現象を, 物理学における各種法則の応用として理解するための基礎知識, 並びに, 理想流体の運動を数学的に表現し解析するための基礎知識を習得し, 流体に関連する課題解決に適用するための基礎的能力(B-1)を養う。			
「函館高専教育目標」および「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) 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。			
学習上の留意点: 身近な水や空気の動きに関心を寄せてください。例えば, コーヒーカップの中のミルクや, 煙突から出る煙などです。これらの物理的な運動を流体力学的に説明し, 数式で表現できたら面白いと思いませんか? 講義中, 小テストなどによってできるだけ多くの演習問題を解きますが, 解説は「解き方・考え方」を主とします。予習・復習の中で, 必ず自分で最終的な答えを出すように心がけてください。			
評価方法: 定期試験の成績(B-1) (80%), 課題および小テスト(B-1) (20%)として評価する。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: 機械工学概論[1年], 流体工学[5年], 流体力学II[5年], 流体機械[5年], 機械工学実験[5年]			
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。	
1. 流体の物理的性質			
1) 密度, 比重	1	・密度・単位体積重量・比重・比体積を理解し計算できる。	
2) 気体の性質	2	・ボイル・シャルルの法則とポリトロプ変化を理解し気体の状態変化が計算できる。	
3) 粘性	2	・粘性を理解し, 単純な流れにおける速度こう配とせん断力の計算ができる。	
4) 表面張力	2	・表面張力を理解し, 毛管現象によるメンスカスの補正計算ができる。	
2. 流体の静力学			
1) 圧力とその測定	2	・液体中における圧力の計算とマンメータを用いた圧力測定ができる。	
2) 壁面に作用する圧力	2	・液体中に置かれた壁面に作用する全圧力が計算できる。	
3) 浮力	2	・アルキメデスの原理を理解し浮力の計算ができる。	
★ 前期中間試験	2		
試験答案返却・解答解説	1	・試験問題の解説を通じて自分の間違った箇所を理解できるようになる。	
5) 静力学の基礎式	3	・相対的な静止状態にある流体内の圧力分布が計算できる。	
3. 流体運動の基礎理論			
1) 連続の式	4	・連続の式を理解し異径管内流れの流量計算に適用できる。	
2) ベルヌーイの定理	4	・オイラーの運動方程式とベルヌーイの定理を理解し流速測定に適用できる。	
3) 運動量の法則	2	・運動量の法則を理解し, 噴流が衝突する平板に作用する力の計算ができる。	
★ 前期期末試験			
試験答案返却・解答解説		・試験問題の解説を通じて自分の間違った箇所を理解できるようになる。	
4. 流体摩擦と境界層			
1) レイノルズ数	4	・乱流と層流の違いが説明できる。流れのレイノルズ数が計算できる。	
2) 管摩擦損失	6	・乱流管摩擦損失をダルシー・ワイズバッハの式とムーディー線図を用いて計算できる。層流管摩擦損失をニュートンの粘性法則を用いて解析できる。	
3) 境界層とはく離	4	・境界層と物体からのはく離について理解し, 説明できる。	
★ 後期中間試験	2		
試験答案返却・解答解説	1	・試験問題の解説を通じて自分の間違った箇所を理解できるようになる。	
5. 流体測定法	3	・管オリフイス, セキ, タンクオリフイスなどによる流量測定を理解し, 計算できる。	
6. 物体の抵抗と翼			
1) 物体まわりの流れ	2	・物体まわりの流れと流体力の関係について理解し, 説明できる。	
2) 回転円柱まわりの流れ	4	・自然うず, 強制うず, 組合せうずを理解し, 説明できる。 ・循環と揚力発生機構について理解し, 説明できる。	
3) 翼	2	・翼に生じる流体力を, 抗力係数・揚力係数を用いて計算できる。	
7. 次元解析	2	・次元解析と相似法則を理解し説明でき, 簡単な関係式を導出できる。	
★ 学年末試験			
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて自分の間違った箇所を理解できる。	
履修時数計	60(50)	※時間数は単位時間, ()内に実時間 hr を示す。	
自学自習			
・予習復習, 小テスト準備	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, 小テストの予習, および定期試験準備のための学習時間を40時間以上確保する。	
・定期試験準備	20		
計	(40)		

教科名	情報処理演習 (Practice in Information Processing)		学修
学年・学科名	第4学年 機械工学科	【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	1単位 前期 週2時間 必修	総時間数 45時間 (中間試験・自学自習20時間を含む実時間)	
教科書など	吉田敬一・竹内淑子共著 「教養C言語 C++への道」 (共立出版)		
補助教材 参考書など	プリント (演習問題等), CAD 演習室		
学習到達目標：第2学年から継続のC言語によるプログラミング能力を高め、様々な問題に対して、コンピュータ利用と数式表現された内容に対するプログラム作成を行うことができる(C-1)。			
「函館高専教育目標」および「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： (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ェ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：単に動くプログラムが構成できるだけでなく、見やすく、効率的に問題を解くプログラムを作成できる技術力を身に付けること。そのために積極的に計算機に触れることが必要である。			
評価方法：前期中間試験(C-1)(40%)、前期末試験(C-1)(40%)、課題(C-1)(20%)により評価する。			
必要とされる予備知識：コンピュータの基礎知識、C言語			
関連する科目：情報処理演習(2年, 3年), 数値解析(5年)			
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 配列とポインタ (3学年の復習)			
2.1 1次元・2次元・数値型	2	ベクトルや行列表現などが理解でき, それらの積が計算できる。	
2.2 ポインタと配列	2	配列要素とポインタの関係が理解できる。	
3 構造体 (3学年の復習)			
3.1 構造体の宣言とメンバの参照	1	データの集合である構造体とそのアクセス方法が理解できる	
3.2 ポインタと構造体	2	構造体メンバとポインタの関係が理解でき, 幾何データを取扱うことができる。	
4 近似式 (最小二乗法)	3	n組のデータから近似式を導出する方法が理解できる。	
5 再帰呼び出し	3	関数の中で自分自身を呼び出す再帰呼び出しが理解できる。	
★前期中間試験		2	
試験返却・解答解説等		2	試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。
6 データ構造			
6.1 リスト構造	3	データのリスト表現とその操作が理解できる。	
6.2 グラフ表現	3	グラフ表現と最短路を発見する方法が理解できる。	
7 アルゴリズム			
7.1 ソーティング	3	代表的なソーティング (並べ替え) 手法が理解できる。	
7.2 連立方程式の解法	3	n元連立1次方程式を解く方法について理解できる。	
★前期末試験			
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		(6)	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20時間以上を確保する。
・課題によるレポート作成		(8)	
・定期試験の準備		(6)	
計		(20)	

教科名	電気工学概論 (Outline of Electric Engineering)		学修
学年・学科名	第4学年 機械工学科	【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 通年 週2hr 必修	総時間数	90時間 (中間試験・自学自習40hrを含む実時間)
教科書など	稲垣米一, 大川善邦, 若山伊三雄 監修 「工専学生のための電気基礎」 (コロナ社)		
補助教材 参考書など			
学習到達目標:	電気機械の開発設計や電気機器の操作・調整など, 機械工学科の学生が今後電気に関連する種々の課題解決を行う際に必要な電気工学に関する基礎知識を得ることを目的とする(B-3).		
「函館高専教育目標」および「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)専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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・物理などの基礎知識に基づき, 電気現象の基本的な事柄や理論を理解することが必要である.		
評価方法:	定期試験の成績(B-3)(80%), 課題, 小テスト, 演習等(B-3)(20%)として評価する. 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:	電気工学概論[5年]		
授業内容			
授業項目	時間	各項目到達目標	
ガイダンス	1	学習意義, 授業計画, 評価方法, 諸注意を理解する.	
1. 直流回路			
(1) 電流と電圧	1	電流, 電圧, 起電力, 電気抵抗, 導体, 不導体, 半導体などの概念を理解する.	
(2) オームの法則	4	オームの法則により電圧及び電流の計算ができる.	
(3) 合成抵抗	4	抵抗の直列接続, 並列接続による合成抵抗を計算できる.	
(4) 直流回路の計算	4	キルヒホッフの法則を用いた直流回路の計算ができる.	
★前期中間試験	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答を理解できる.	
(5) 電流の作用	3	電力や電流の発熱作用, 化学作用を理解し, 電力量の計算や化学作用による析出量ができる.	
(6) 電気現象	2	熱電, 圧電気現象を理解し, 説明できる.	
2. 電流と磁気			
(1) 磁気現象	2	磁気現象, 磁界, 磁気回路の概念を理解できる.	
(2) クーロンの法則	2	磁極間に働く力を計算できる.	
(3) 磁界の強さ	4	電流によって生じる磁界の強さを計算できる.	
★前期期末試験			
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる.	
(4) 電流と磁気	2	アンペアの周回路の法則を用いて磁界の計算ができる.	
(5) 磁気回路と磁化	4	磁気回路の考えを理解し, 磁束の計算ができる.	
(6) 電磁力と電磁誘導	4	電磁力や電磁誘導を理解し, 計算ができる.	
(7) インダクタンス	4	自己インダクタンスの計算ができる.	
★後期中間試験	2		
試験答案返却・解答解説	1	試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる.	
(8) インダクタンス	1	相互インダクタンスの計算ができる.	
(9) 電気機器	4	直流電動機, 発電機, 変圧器の動作原理を理解できる.	
3. 静電気	6	静電気現象, 静電力, 電界, 電束, 電位などの概念を理解できる. また, コンデンサの静電容量の計算ができる.	
4. 放電現象	2	放電現象の分類と特徴を理解できる.	
★学年末試験			
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる.	
履修時数計	60(50)	※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, 学習内容の理解を深めるための予習復習, 試験準備のための学習時間を40時間確保する.	
・小テスト, 定期試験の準備	(20)		
計	(40)		

教科名	計測工学 (Instrumentation Technology)		学修
学年・学科名	第4学年 機械工学科	【担当教員氏名】 常勤 山田 誠 【教員室】 実験棟3階 内線 6408	
単位数・期間	1単位 後期 週2時間 必修	総時間数	45時間(中間試験・自学自習20時間を含む実時間)
教科書など	計測工学 第2版(谷口 修・堀込泰雄 著 森北出版)		
補助教材 参考書など	CAD室利用		
<p>学習到達目標：計測の基礎的事項を把握するとともに、工業製品の寸法、形状等の測定法、検査法およびそれに必要な測定の原理を理解し、実際の測定に応用できる基礎知識を身につける(B-3)。</p> <p>「函館高専教育目標」および「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. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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。</p> <p>学習上の留意点： 単に数式を暗記するばかりでなく、事象を考えて意味を理解すること。また、PCにおけるデータ処理、シミュレートは理解する一助とするものである。操作にばかり気をとられないで、意味を理解すること。 なお、数学、物理、電気の内容は必要な都度、必要な個所を確認すること。</p> <p>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。</p> <p>必要とされる予備知識：(応用)数学、(応用)物理、電気工学概論、材料力学</p> <p>関連する科目：工業力学[3年]、電気工学概論[4,5年]、応用数学ⅠⅡ[4年]、応用物理[3,4年]</p>			
授業内容			
授業項目	時間	各項目到達目標	
0. ガイダンス	1	学習の意義と内容の説明	
1. 計測の基礎			
1.1 測定と単位系	1	・計測の基礎となる単位や精度を理解できる。	
1.2 誤差とその扱い (PC 演習含む) 最小二乗法、データの補間	2 4	・測定値に含まれる誤差を理解し、評価法を理解できる。 測定値の確からしい値について確率的解釈ができる。 最小二乗法 (関数形を指定し最もふさわしい係数関係を導く) でデータ処理ができる。	
1.3 計測系の構成 フーリエ変換 (PC 演習含む)	6	・検出部から記録に至る計測系構成の基礎を理解できる。 ・AD 変換と DA 変換を説明できる。	
★後期中間試験			
試験答案返却・解答解説	2		
2. 長さや角度の測定			
2.1 長さの標準と測定における系統誤差	1	・試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。	
2.2 拡大と角度の測定	2	・標準長さの定義と測定法、外乱、器機構造で生ずる誤差と低減法との基礎を理解し説明できる。	
2.3 幾何偏差、形状精度の測定 (PC 演習含む)	2 3	・精密測定のための機械的拡大法、電氣的拡大法を理解できる。 ・三次元測定機を用いた、幾何偏差、形状偏差の測定について理解し、説明できる。	
4. センサとセンシング	6	・機械工学に関連の深い物理量 (力, 変位, 温度, 湿度) の基本的な測定原理、測定方法方法を理解できる。	
4.0 センサの概略			
4.1 力学量の測定 力, 変位の測定			
4.2 環境の測定 温度, 湿度の測定			
★学年末試験			
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	(10)	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20時間以上確保する。	
・定期試験の準備計	(10) (20)		

教科名	機械システム設計法 (Machine System Design)		学修
学年・学科名	第 4 学年 機械工学科	【担当教員氏名】 常勤 山田 誠 【教員室】 3 階 内線 6408	
単位数・期間	2 単位 通年 週 2 時間 必修	総時間数 90 時間 (中間試験・自学自習 40 時間を含む実時間)	
教科書など	林, 富坂, 平賀 共著	機械設計法 (森北出版)	
補助教材 参考書など	プリント (空気線図), CAD (CAD 演習室コンピュータシステム)		
学習到達目標:	<p>機械システムを構成する各要素について, 構造・機能を理解し, 設計資料を活用して, 理論と実際から使用目的に適した材料と寸法とを導出する基礎的知識を習得する (B-2, F-1)。また, 空調設計を例として, エネルギーバランスを考慮したシステムを構築するための基礎的能力を養う (F-1)。</p>		
「函館高専学習目標」および「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:	<p>(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-2) 基礎工学 (設計・システム系) の基礎知識を持っている。 (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。</p>		
学習上の留意点:	<p>要素設計では, 材料の選定, 安全率, 許容応力の決定方法を理解する。また, 設計計算式の理解と計算により求めた値から, 実際に JIS その他の資料より部品選定し, 決定する方法を理解する。なお, 種々の条件による設計寸法の違い, 各要素を組み合わせた動作に関して, コンピュータを用いて確認する。</p>		
評価方法:	<p>前期中間試験 (B-2, F-1) (20%), 前期期末試験 (B-2, F-1) (20%), 後期中間試験 (B-2, F-1) (20%), 後期期末試験 (F-1) (20%), 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。</p>		
必要とされる予備知識:	三角関数		
関連する科目:	機械創造演習 I, 機械要素設計法, 機械設計製図, 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	・ねじり・曲げ力が作用する軸径を決定する方法を理解する。	
2. 軸		・伝達動力, 回転数, 軸トルクの関係を理解する。	
1) ねじり力だけが作用する軸の設計	3	・荷重分布から最大曲げモーメントを導出できる。	
2) 曲げ力だけが作用する軸の設計		・曲げ, ねじり力が作用する軸径を決定することができる。	
3) 曲げ・ねじりが作用する軸の設計 (演習, 課題提出, 小テスト)	6	・各軸の計算結果から実際の軸径の選定方法を理解する。	
4) 多方向から力を受ける軸の設計	4	・多方向から曲げ力が作用する軸の曲げモーメント導出方法を理解し, 必要な軸径を決定できる。	
★前 期 中 間 試 験	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できる。	
3. 軸継手		・各継手の寸法を計算できる。	
1) 固定軸継手	3	・計算結果から使用する継手を選定できる。	
2) クラッチ	6		
4. 軸受		・軸受の構造・形状等を理解する。	
1) すべり軸受	2	・すべり軸受けの寸法を条件から決定できる。	
2) ころがり軸受	2	・ころがり軸受の寿命を計算できる。 ・転がり軸受を設計条件から選定できる。	
★前 期 期 末 試 験			
試験返却・解答解説等		試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。	
5. 歯車		・歯車設計に関する基本的事項の確認	
6. 空間形状設計	3	・歯車の基本的事項を理解し, 歯車列を設計できる。	
・並進, 回転行列を用いた空間形状表現	7	・座標変換行列を用いて空間形状の表現ができる。	
7. リンク機構の設計		・4 連接リンク機構モデルの作成	
・4 連接リンク機構モデルの作成	4	・4 連接リンク機構モデルの作成できる。	
★後 期 中 間 試 験	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できる。	
8. 空調設計		・水・空気の状態変化を空気線図等により説明できる。	
1) 概論	3	・冷暖房に関する基本的空調設計ができる。	
2) 冷暖房サイクル	10	・エネルギーバランスを考慮したシステム設計を説明できる。	
★学 年 末 試 験			
試験返却・解答解説等		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	60(50)	※時間数は単位時間, () 内に実時間を示す。	
自学自習		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, および小テスト・定期試験準備のための学習時間を 40 時間以上確保する。	
・予習・復習	(14)		
・課題によるレポート作成	(10)		
・小テスト・定期試験の準備	(16)		
計	(40)		

教科名	機械設計製図 (Machine Design & Drawing)		
学年・学科名	第4学年 機械工学科	【担当教員氏名】 【教員室】	常勤 切明 隆司, 川合 3階 内線 6407
単位数・期間	2.5単位 週5時間 前期	総時間数	75時間 必修
教科書など	機械製図 (実教出版)		
補助教材 参考書など	減速装置の設計に関する補助教材をプリントにて配布。		
<p>学習到達目標：この授業では歯車減速機をテーマに取り上げ、ものづくりとしての一連の設計プロセスを体験し装置設計の基礎的な技術 (B-4) を習得する。学生は与えられた課題を提出期限に間に合うよう計画的に学習を進め(A-2)る中で、機械要素設計法で学んだ基礎知識(B-3)をCAD(B-3)を活用して実際の装置設計に応用(F-1)する基礎技術を養う。システムを構築する過程では、必ず何らかの技術的な問題が発生する。この対策のため、他者との議論(E-1)や創意工夫(A-3)の織り込み、時には他の専門分野の技術も検討(F-3)することなどを学びながら問題を解決(F-2)する能力を養う。そして設計段階の最終仕上げとして各構成要素の理論計算等を行い、設計計算書(E-2)としてまとめることの重要性を学び、総合的なエンジニアリング・デザイン能力を養う。</p>			
<p>「函館高専学習目標」および「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：</p> <p>(A) 創造力と実行力を持った技術者 (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。</p> <p>(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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。</p> <p>(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。</p> <p>(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段を考案し、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、要求を満たすシステムを提案できる。</p>			
<p>学習上の留意点：設計の進め方等についての講義では話をよく聴き、内容を理解すること。そして個々の作業では教科書の図面等を参考にし、構成部品の機能や必要性等を考えながら各自の課題に展開すること。各計算にあたっては、専用のノートを用意し、検討した計算等はすべて記録を残すこと。提出期限は厳守のこと。</p>			
<p>評価方法：評価は、課題提出物について以下の評価を実施し総計する。</p> <p>1) 計画図(A-2, B-3, E-1, F-2)20%；課題の取り組みと達成度・デザインレビュー (以下DRと略す) ・提出期限</p> <p>2) 部品図(A-2, A-3, B-3, B-4, E-1, F-2)30%；図面完成度・JIS 製図方式の準拠・モノ造りの可否・図面の分かりやすさ・創意工夫・DR・提出期限</p> <p>3) 組立図(A-2, A-3, B-3, B-4, E-1, F-1, F-3)20%；課題の達成度・装置のまとめり・図面完成度・DR・提出期限</p> <p>4) 計算書(E-1, E-2)30%；主要計算項目の記載・部品図との整合性・計算書の完成度・追加計算項目の有無・計算内容の分かりやすさ・提出期限</p>			
<p>必要とされる予備知識：JIS 製図方式、CAD、機械要素設計、材料力学、材料学等</p>			
<p>関連する科目：機械設計製図 (2,3年), 機械要素設計法, 機械システム設計法, 材料力学, 材料学, 機械工作実習</p>			
授業内容			
授業項目	時間	各項目到達目標	
1. ガイダンス	1	授業の進め方や評価方法等について理解する。	
2. 各自への設計課題の指示	1	自分の減速機の構造、設計の進め方について理解する。	
3. 減速装置の構造と設計要領の講義	14	計画することの重要性を理解し、全体構想を図面化ができる。	
4. 基本計画図の作成	16	基本計画から更に詳細な計画を進め、部品図を作成できる。	
5. 詳細計画と部品図の作成	22	組立図を作成する理由を理解し、組立図を作成できる。	
6. 組立図の作成	14	最終設計寸法での計算を行い、設計計算書としてまとめることができる。	
7. 設計計算書の作成	7	(デザインレビューでは、指導教員と間で設計デザインについて説明や議論ができること。)	
(デザインレビューは都度実施)		部品図・組立図の提出締切り：前期設計製図最終授業日 提出要領：図面 (CAD、サイズA3)、計算書 (A4) 提出物：計画図・組立図・部品図 (10点) ・設計計算書	

教 科 名		機械工学実験 (Mechanical Engineering Laboratory)	
学年・学科名	第 4 学年 機械工学科	【担当教職員氏名】 常勤 祐延, 古俣, 近藤, 剣地, 竹内, 川合 非常勤 今野 【教員室】 各研究室 (祐延: 実験棟 1 階 内線 6405)	
単位数・期間	2 単位 週 4 時間	前期	必修 総時間 60 時間
教科書など			
補助教材 参考書など	各実験室で用意する実験マニュアルまたはテキスト		
学習到達目標: 機械工学に関連した実験をチームで行い, 得られた実験結果を基に報告書を作成することによって, 実験方法, 実験結果等を理解するとともに, 実験報告書を作成する能力を養う。 具体的な到達目標は以下のとおりである。 1) 講義で習った理論を実験によって理解を深める (B-4)。 2) 実験を行う姿勢, 実験方法及び結果のまとめ方を習得する (A-2, E-2)。			
「函館高専教育目標」および「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) 創造力と実行力を持った技術者 (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。 (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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。 (E) 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者 (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: 1) 機械工学実験の目的, 実験報告書の形式や提出方法, 採点基準などを十分理解して行うこと。 2) 講義と実験の有機的な関連に留意して実験を行うこと。 3) 欠席, 欠課, 遅刻は絶対にしないこと。 4) 実験報告書の提出期限は厳守のこと。			
評価方法: 電気実験 (A-2, B-4, E-2) (25%), 材料力学実験 (A-2, B-4, E-2) (25%), 機械工作実験 (A-2, B-4, E-2) (25%), 材料学実験 (A-2, B-4, E-2) (25%) で評価する。			
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
0 ガイダンス 機械工学実験の実施方法の説明		4	担当: 全員 実験の実施方法・実験に取り組む姿勢を理解する。
1 電気実験			担当: 祐延, 川合
1) 電気回路の試験		4	簡単な電気回路を組むことができる。
2) ダイオードの特性試験		4	ダイオードの特性を理解する。
3) トランジスタの特性試験		4	トランジスタの特性を理解する。
2 材料力学実験			担当: 剣地, 今野
1) 引張試験		4	金属の引張特性及びその試験法を理解する。
2) 硬さ試験		4	金属の硬さ試験及びその試験法を理解する。
3) ひずみ測定試験		4	ひずみゲージの構造及び原理とともに, ひずみ測定の試験法を理解する。
3 機械工作実験			担当: 近藤, 竹内
1) 放電加工実験		4	放電加工の原理と加工特性の基本的な考え方を理解する。
2) ドリル切削実験		4	ドリル径や速度を変えたときの切削抵抗, 切削動力を理解する。
3) 超音波探傷実験		4	超音波探傷器による材料の非破壊試験法を理解する。
4 材料学実験			担当: 古俣
1) SPS 焼結体作成, 炭素鋼熱処理		4	放電プラズマ焼結法 (SPS) における焼結体の作成方法および, 焼結体の焼結条件と材料特性との関連を理解する。
2) SPS 焼結体観察, 密度測定		4	炭素鋼の熱処理方法および, 熱処理された材料の機械的特性と組織との関連を理解する。
3) 炭素鋼組織観察, 硬さ試験		4	
追実験, 実験報告書の指導		8	追実験あるいは実験報告書の添削指導を行う。

教科名	機械工学総合演習 (Synthetic Exercises in Mechanical Engineering)		学修
学年・学科名	第4学年 機械工学科	【担当教員氏名】 古俣(2F 6411), 切明(3F 6407) 【教員室】 浜 (3F 6406), 中村(1F 6404)	
単位数・期間	1単位 後期 週2時間 必修	総時間数	45時間(レポート指導・自学自習20時間を含む実時間)
教科書など			
補助教材 参考書など	演習課題等の自作プリント		
学習到達目標	第4学年前期までに学習する専門分野(材料学, 材料力学, 機械工作法, 工業力学, 流体力学, 工学実験, 設計製図)の知識を必要とする具体的な演習問題に取り組み, 基礎知識の理解(B-3)を深める. さらに, 複数の専門科目に関連した基礎知識を必要とする総合的な演習問題に取り組み, 自分自身で複数の解決手段を考え, 適切な解決策を示す(F-2)ことで実践的な応用力を養う. また, 計算処理と製図にコンピュータを活用(C-2)できる.		
「函館高専教育目標」および「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	<p>(B)専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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.</p> <p>(C)情報技術を活用できる技術者 (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.</p> <p>(F)問題解決のためのデザイン能力を持った技術者 (F-2)問題解決のために複数の解決手段を考案し, 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.</p>		
学習上の留意点	4チームに分け, チーム毎に4パートの演習課題に取り組む(ローテーションする). この科目の演習では, パターン化された解き方を講義して問題を解くという進め方ではなく, 学生自身がこれまでに学習した知識をベースに自由な発想で問題に取り組み, 自らの考え方に基づいて答えを導出するという方法をとる. 従って, 答えはひとつに限定されるものではなく, その答えを導出するために, 何についてどのように考えたかが重要となる. 積極的, 主体的に課題に取り組み, 独自のアイデアに基づいた解答を提案してほしい. なお, レポートを提出しない場合は期末試験成績を0点とするので, 計画的にレポートを作成し, 期日までに必ず提出すること.		
評価方法	中間試験は実施しない. 学年成績は, 学年末試験の成績(B-3)(40%), 課題・レポート(B-3)(C-2)(F-2)(60%)で評価する. ただし, レポートを提出していない学生は学年末試験の点数を0点とする.		
必要とされる予備知識	[数学・物理]三角関数, ベクトル, 微分・積分 [材料学]鉄鋼材料の強度 [機械工作法]各種工作機械による加工法 [工業力学]力の分解・合成・つりあい, 重心, 慣性モーメント, 直線・回転運動, 運動量, 仕事とエネルギー [材料力学]引張・圧縮・せん断・ねじり, はりの応力とたわみ [熱力学]気体の状態方程式 [機械設計製図]製図通則, 強度計算 [機構学]自由度, 対偶, 機構, 運動		
関連する科目	機械工学概論(1年), 材料学(2,3年), 機械工作法(2,3年), 工業力学(3年), 材料力学(3,4年), 熱力学(4年), 流体力学I(4年), 機械設計製図(1,2,3,4年), 機構学(4年)		
授業内容			
授業項目	時間	各項目到達目標	
ガイダンス	2	・1回目の授業において各パート毎にガイダンスを実施する. 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.	
1. 基礎力学演習		【担当 古俣教員】	
1)運動量保存則と力	2	・運動の第一・二・三法則を理解し, 運動方程式を表す事ができる.	
2)質点の力学	2	・直角座標系における質点の運動方程式を表し, その解を求めることができる.	
3)トラスに働く力	2	・骨組構造を理解し, トラスの各部材に働く内力を求めることができる.	
レポート指導	1	提出レポートに対する添削指導を活かし, 適切な報告書を作成できる.	
2. 機械要素設計演習		【担当 切明教員】	
1)動力伝達軸設計の基礎演習	2	・動力伝達軸の実例における作用する力を理解し, 軸の要素設計の基礎を身に付けることができる.	
2)伝達軸の設計演習	4	・与えられた課題に対し, その条件を満たす軸の要素設計を行い, 設計計算書としてまとめることができる.	
レポート指導	1	提出レポートに対する添削指導を活かし, 適切な報告書を作成できる.	
後期中間試験		(実施しない)	
3. 材料力学演習		【担当 中村教員】	
1)力学計算基礎演習	2	・状況に応じて基本的な部材に作用する応力を計算し, 強度計算, 材料選定に利用できる.	
2)設計計算演習	4	・与えられた簡易的な課題に対して, その条件を満足するように強度計算, 形状決定及び材料選定が行える.	
レポート指導	1	提出レポートに対する添削指導を活かし, 適切な報告書を作成できる.	
4. 機構学演習		【担当 浜教員】	
1)リンク機構とロボットアーム	2	・直線運動と回転運動の変換を含め, ロボットアームに应用されているリンク機構について理解することができる.	
2)ロボットアームの位置姿勢演習	4	・多関節アームロボットに対して関節角度と手先位置との関係を求め, 実際の動きを表すことができる.	
レポート指導	1	提出レポートに対する添削指導を活かし, 適切な報告書を作成できる.	
★学年末試験			
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じ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		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, 課題レポートの作成時間, 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.	
計	(6) (10) (4) (20)		

教科名	課題研究 (Subject Research)		
学年・学科名	第4学年 機械工学科	【担当教員氏名】 【教員室】	常勤 中村尚彦 他機械工学科全教員 精密測定実験室 内線 6404
単位数・期間	1.5単位	週 3時間	後期 必修 総時間数 45時間
教科書など	指導教員ごとの参考文献および資料		
補助教材 参考書など	指導教員ごとの参考文献および資料		
学習到達目標:	<p>この課題研究は5学年で実施する「卒業研究」に向けての準備的な要素を持たせて行われるもので、機械工学に関する現象や理論をテーマに取り上げ、この取り組みを通して研究や実験に慣れ、関連する予備知識の身に付け方、進め方、まとめ方等の能力を養成することをねらいにしている。学習の到達目標は、以下の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 課題テーマを理解し、目標を達成するために計画的に研究を進めるための基礎的な能力を養う(A-1)。 2) 課題テーマの目標を達成するために、そのテーマに必要なとされる基礎的な専門知識を習得する(B-4)。 3) 得られた結果に対して検討や考察を行い自分の考えをまとめ、他者と討論を重ね、工学的な判断能力・評価能力を養い、問題解決を図って成果に結びつける(E-1)。 4) 実施した結果を、レポートとしてまとめる(E-2)。 		
「函館高専教育目標」および「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:	<p>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。</p> <p>B. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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。</p> <p>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理論的な文書にまとめることができる。</p>		
学習上の留意点:	<p>各教員が掲げるテーマの中から興味あるものを選び、指導教員の指導のもとにグループで行う。具体的には、与えられるテーマをいくつかの部分テーマに分解して各グループメンバーがそれぞれを担当し、最終的に全体としてテーマを完成させる協調的な問題解決を実施する。そのために、指導教員を含め、各メンバーとのディスカッション等を積極的に行うことが重要である。</p>		
評価方法:	<p>定期試験は行なわない。課題レポート(B-4, E-1, E-2)50%, 研究活動(A-1)50%で評価する。</p>		
必要とされる予備知識:			
関連する科目:	機械創造演習 I, II, III, 卒業研究		
授業内容			
授業項目	時間	各項目到達目標	
1. ガイダンス 研究室配属およびテーマ決定。	3	研究室配属およびテーマの決定。 課題研究テーマの説明を受け、その趣旨および内容を理解できる。	
2. 実施計画の立案	6	達成目標を理解して、実験等の実施計画を立てることができる。	
3. 研究・実験等の実施	21	実施計画に基づき、各種装置や計算機等を使って調査、研究、実験等を進めることができる。	
4. 実験等の処理結果の解析とまとめ	6	実施結果を基に、解析したりまとめたりすることができる。	
5. 課題レポートの作成	6	得られた成果をレポートにまとめることができる。	
レポート指導	3	課題レポートのまとめ方について指導する。	
<p>テーマは教員ごとに設定され、テーマ例は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○流体流れのシミュレーションに関する研究 ○水車動力やピストンポンプに関する研究 ○スターリングエンジンおよびディーゼルエンジンに関する研究 ○真空システムの特性評価に関する研究 ○ロボットにおける機構製作および制御システムに関する研究 ○3次元形状モデルおよび形状デザインに関する研究 ○CAD/CAMシステムに関する研究 ○腐食の電気化学的測定に関する研究 ○生産環境制御工学分野に関する研究 ○画像処理に関する研究 ○動作解析を用いた生体力学に関する研究 ○自助器具、福祉用具開発に関する研究 			

教 科 名		学 外 実 習 (On the Job training)	
学年・学科名	第 4 学年 機械工学科	【担当教員氏名】 常勤 中村 尚彦 【教員室】 精密測定実験室	内線 6404
単位数・期間	1 単位	夏期休暇中 (7 月末～8 月末) に 1 週間以上の実施期間	選択
教科書など			
補助教材 参考書など	実施先からの会社案内など		
学習到達目標： 企業での実習を通して実践的な感覚を養い、学校で習得した専門知識や技術に裏づけを与え、与えられた課題に適用することを通して実社会の生きた知識を身に付け、社会に貢献することの意義を理解する (D-3)。さらに、実習で得られた技術的成果を論理的な文書で報告書にまとめ (E-2)、実習報告会において情報技術を活用したプレゼンテーションにより、実習の成果を的確に伝える能力を身に付ける (C-3) (E-3)。			
「函館高専教育目標」および「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： C. 情報技術を活用できる技術者 (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-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-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： 実習開始は、実習期間の概要等を事前に承知しておくとともに、学外実習の主旨、目的を把握しておくこと。また、実習期間中は学外実習に専念し、学外実習生であることを自覚して、その行動や言動に責任を持ち、礼節を守ること。			
評価方法： 実習報告書 (E-2) 40%、実習報告会 (C-3, D-3, E-3) 30%、実習先および実習担当者による成績評価 (D-3) 30% の割合で評価する。			
必要とされる予備知識：			
関連する科目：			
授 業 内 容 (学外実習手続きの流れ)			
授 業 項 目	各 項 目 到 達 目 標		
実習期間決定前 1) 実習履修願いの提出 2) 実習希望調査書の提出	1) 実習を希望する場合は「履修願」を担任に提出すること。 2) 指定された書式の「実習希望調査書」を担任に提出すること。		
実習期間決定後 1) 実習申込書の提出 2) 誓約書の提出 3) 災害保険契約締結	1) 指定された書式の「実習申込書」ならびに「契約書」を担任に提出すること。 2) 指定された「災害保険契約」を結ぶこと。		
実習開始前 1) 実習証明書の受領 2) 実習心得の受領 3) 旅行届の提出	1) 所持品は指定された物の他、身分証明書、健康保険証、印鑑等を持参すること。 2) 実習期間中の連絡場所を家人に連絡すること。 3) 指定された時間および場所を確認すること。 4) 出発日や帰還日を担任に連絡し、事前に「実習旅行届」を教務係に提出すること。 5) 積極的に事前研修に努めること。		
実習期間中 1) 実習履修願いの提出 2) 実習希望調査書の提出	1) 持参した実習証明書は、実習担当者に提出すること。 2) 実習生としての責任を十分自覚し、不用意な言動や行動は固く慎み、礼儀正しく対応するように努めること。 3) 機械・器具の取り扱いは、自分勝手な判断や知ったかぶりせず、指導員の指示に従うこと。実習内容や機器の取り扱いで不明な点は質問する等、十分に理解した上で実習に取り組むようにすること。また、使用物品の整理・整頓に心がけること。		
実習終了後 1) 実習履修願いの提出 2) 実習希望調査書の提出	1) 実習後の予定 (帰還日、旅行経路等) に変更がある場合には、担任および家人に電話等で必ず連絡すること。 2) 指導者およびお世話になった方々に、必ずお礼の挨拶をすること。 3) 実習機関で知り得た機密事項は、口外しないこと。 4) 指定の「実習報告書」を担任に提出し、「実習報告会」の準備をすること。		

教科名	機械力学 (Mechanical Dynamics)		学修
学年・学科名	第5学年 機械工学科	【担当教員氏名】 非常勤 秋葉 機四郎 【教員室】 非常勤講師室 内線 6533	
単位数・期間	1単位 前期 週2hr 必修	総時間数 45時間 (中間試験・自学自習20hrを含む実時間)	
教科書など	機械力学 (斎藤秀雄著 朝倉書店)		
補助教材 参考書など	改著振動工学 I、II (谷口 修)、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・多自由度計の力学・回転体のつりあい・回転軸のふれまわり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-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 基礎的事項の理解に重点をおく。 2 応用を養成するために、具体例による演習を行う。 3 講義のノートは必ず取ること。		
評価方法:	評価は中間(B-2) (50%)、期末テスト(B-2) (50%) である。 授業態度が悪い学生は評価点を下げる		
必要とされる予備知識:	一般科目の数学と物理、専門科目の工業力学等を基礎とするのでよく理解しておく。		
関連する科目:	材料力学、工業力学、計測工学、機構学、自動制御		
授 業 内 容			
	授 業 項 目	時間	各 項 目 到 達 目 標
1	振動とは	2	振動の基礎な事項について理解を深める。 演習問題を解くことができる。 自由度振動系の理論とその応用について学ぶ。 各種防振ダンパについて理解できる。
2.	自由振動	2	
2. 1	1自由度系の自由振動	2	
2. 2	2自由度系の自由振動	2	
3.	強制振動	1	
2. 1	2自由度系の強制振動	1	
2. 2	2自由度系の強制振動	1	
2. 3	吸振器	1	
2. 4	回転軸のねじり振動	2	
★前 期 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。
3	回転軸の危険速度	2	回転軸のふれまわり現象を理解し、危険速度を計算できるようにする。 機械のつりあいの問題について理解できるようにする。演習問題を解くことができる
3. 1	回転軸のふれまわり現象	2	
3. 2	ロータを有する回転軸	2	
3. 3	軸の横振動と危険速度	2	
3. 4	危険速度の近似解法	1	
4	機械のつりあい問題	1	
4. 1	回転機械のつりあい	1	
4. 2	回転機械のつりあい	1	
4. 3	往復機械のつりあい	2	
4. 4	往復機械のつりあい	2	
★前 期 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		(7)	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。
・ 予習・復習		(7)	
・ 課題によるレポート作成		(6)	
・ 定期試験の準備		(20)	
計			

教科名	エネルギー変換工学 (Energy Conversion Engineering)		学修
学年・学科名	第5学年 機械工学科	【担当教員氏名】 常勤 切明 隆 司 【教員室】 3階 内線 6407	
単位数・期間	単位2 通年 週 2hr 必修	総時間数 90 時間 (中間試験・自学自習 40hr を含む実時間)	
教科書など	一色尚次・北山直方 共著 「新蒸気動力工学」		
補助教材 参考書など	補講資料・演習問題などの自作プリント		
学習到達目標：	熱エネルギー変換の基本法則や熱力学的サイクル、エネルギー変換装置の基本的な構造等についての基礎的な知識 (B-3) を習得すると共に、これらに応用したエネルギー変換装置の問題解決等に対応できる基礎的な能力を養う。		
「函館高専学習目標」および「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) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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：	21 世紀はエネルギーの時代であるとも言えます。エネルギー変換による地球環境への影響が問題視される現代において、基本的な知識の習得だけではなく、グローバルに視野を広げ学習して欲しいと思います。		
評価方法：	前期中間試験 (B-3) 20%、前期期末試験 (B-3) 20%、後期中間試験 (B-3) 20%、学年末試験 (B-3) 20%、小テスト・課題 (B-3) 20% で評価する。		
必要とされる予備知識：	熱力学の基礎、数学の基礎、物理 (速度・運動)		
関連する科目：	熱力学、内燃機関、機械工学実験		
授業内容			
授業項目	時間	各項目到達目標	
1. ガイダンス	1	学習の意義、授業の進め方、評価方法等について理解する。	
2. エネルギーについて	1	エネルギーとは何かを理解する。	
3. エネルギー変換の法則	2	エネルギー変換の支配する法則について理解する。	
4. エネルギー資源	2	エネルギー資源について理解する。	
5. エネルギーの種類	2	エネルギーの種類について知識を習得する。	
6. 熱エネルギーからの変換 1) 熱機関と熱力学的サイクル	6	熱機関の代表的なオットー、ディーゼル、サバテの各サイクルの基礎知識を習得し、熱効率等の計算ができる。	
★前期中間試験	2		
試験返却・解答解説等	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。	
2) 蒸気動力サイクル (1) 基本ランキンサイクル (2) 再熱ランキンサイクル	6 7	基本ランキンサイクル、再熱ランキンサイクルについて理解し、熱効率や仕事等の計算ができる。	
★前期期末試験			
試験返却・解答解説等		問題の解説を通して自分の間違った箇所を理解できる。	
(3) 再生ランキンサイクル	7	再熱ランキンサイクルについて理解し、熱効率や仕事等の計算ができる。	
(3) 熱エネルギーの伝達	4	熱伝達・熱伝導について理解し、熱通過の計算ができる。	
3) スターリングサイクル 4) 蒸気タービン	1 2	スターリングサイクルについての知識を習得する。 タービンの構造等について理解し、ノズル噴出速度の計算ができる。	
★後期中間試験	2		
試験返却・解答解説等	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) 蒸気タービン (続き)	10	タービンの構造等について理解し、ブレードで発生する仕事等の計算ができる。	
7. 原子力蒸気機関 8. 新しいエネルギー変換	1 2	原子力におけるエネルギー変換の基礎的な知識を習得する。 新しいエネルギー変換装置知識等を習得する。	
★学年末試験			
試験返却・解答解説等		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	60 (50)	単位時間 (実時間)	
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	(14) (14) (12) (40)	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、および小テスト・定期試験準備のための学習時間を 40 時間以上確保する。	

教科名	伝熱工学 (Heat Transfer)		学修
学年・学科名	第 5 学年 機械工学科	【担当教員氏名】 常勤 山田 誠 【教員室】 3 階 内線 6408	
単位数・期間	1 単位 後期 週 2 時間 必修	総時間数	45 時間 (中間試験・自学自習 20 時間を含む実時間)
教科書など	伝熱工学[第 2 版] (坂田勝編集, 田坂英紀著; 森北出版)		
補助教材 参考書など	CAD 演習室 (プログラミング演習室) コンピュータシステムを使用		
学習到達目標:	日常生活や自然現象に起こっている伝熱現象も, 熱伝導・対流と熱放射の三つの基本的事象と物質移動との組合せによって成り立っている。これら伝熱現象に関する問題解決に応用するための基礎的な知識を得ることを目標とする (B-1, B-3)。また, 計算機による数値計算により伝熱現象を解く基礎的な手法を理解する (C-2)。		
「函館高専学習目標」および「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) 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-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) 情報技術を活用できる技術者 (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:	単に数式 (理論) を追うばかりでなく, 日常生活や自然現象に起こっている伝熱現象をみつめて, 基本的事象にあてはめて考えると理解しやすい。		
評価方法:	中間試験 (B-1, B-3) (40%), 期末試験 (B-1, B-3) (40%), 課題 (C-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:	微分積分, 線形微分方程式の解法		
関連する科目:	熱力学, 流体力学 I, 機械システム設計法, 情報処理演習, 微分積分, 応用数学		
授 業 内 容			
授 業 項 目	時間	各 項 目 到 達 目 標	
1. ガイダンス 伝熱工学の基礎 熱移動の形式 (概念)	1 1	・ 伝熱工学で実施する内容について理解する。 ・ 熱移動の三基本形式を理解し, 説明できる。	
2. 熱移動の形式 (支配法則)	4	・ 熱伝導, 対流熱伝達, 熱放射の支配法則を理解できる。	
3. 定常熱伝導 1) 一次元熱伝導, 内部発熱ある場合の演習 2) 平板における一次元熱通過 3) 円柱座標系の熱伝導 (PC 演習)	2 3 3	・ 熱伝導方程式, 温度場・熱流束, フーリエの法則, 熱伝導率に関して, 説明できる。 ・ 熱伝導率について説明できる。 ・ 平板壁の熱伝導に関する熱流束・温度分布を計算できる。 ・ 円管の熱伝導に関する熱流束・温度分布を計算できる。	
★後 期 中 間 試 験	2		
試験返却・解答等 4) 円柱座標径における熱通過 (PC 演習) 5) 複雑形状の二次元熱伝導問題 (PC 演習)	1 2 3	・ 試験問題を通じて理解を深める。 ・ 円管における熱通過問題を計算できる。 ・ 2 次元複雑形状に対して, 定常熱伝導式を適用できる。	
4. 非定常熱伝導に関する基本事項 1) 非定常熱伝導方程式の導出 2) 熱拡散率 3) 一次元非定常熱伝導 4) 熱容量の小さい物体の非定常問題	1 1 1 1	・ 熱伝導方程式を用いた簡単な数値計算を実行できる。 ・ 対流熱伝達に関する支配法則を説明できる。 ・ 熱拡散率について説明できる。 ・ 熱伝導率について理解し, 説明できる。	
5. 熱伝達の基礎 1) 強制対流熱伝達 2) 熱伝達率 3) 熱伝達率の整理に用いられる無次元量 4) 熱交換器	1 1 1 1	・ 放射熱伝達に関する支配法則であるステファンボルツマンの法則を理解する。 ・ 対流熱伝達, 熱放射による熱収支問題を解くことができる。 ・ ステファンボルツマンの法則を使い, 問題を解くことが出来る。	
6. 放射伝達に関する基本事項	1		
★学 年 末 試 験			
試験返却・解答解説等		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 ・ 課題によるレポート作成 ・ 定期試験の準備 計	(7) (7) (6) (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 20 時間以上確保する。	

教科名	流体工学 (Fluid Engineering)		学修
学年・学科名	第5学年 機械工学科	【担当教員氏名】本村 真治 【教員室】 実験棟3階 内線 6409	
単位数・期間	2単位 通年 週2時間 必修	総時間数 90時間(中間試験・自学自習40時間を含む実時間)	
教科書など	古川 明德著「流れの力学」朝倉書店 基礎機械工学シリーズ4 生井武文 編著 「水力学(改訂・S I版)」森北出版 最新機械工学シリーズ6		
補助教材 参考書など	H. Schlichting 原著 J. Kestin 英訳「Boundary Layer Theory」(Mcgraw-Hill) 古川 明德著「流れの工学」朝倉書店 基礎機械工学シリーズ7 プリント、日本機械学会編「機械工学便覧応用システム編γ2 流体機械」		
学習到達目標	流体力学Ⅰに引続き、管路網および流体機械の基礎知識(B-3)を習得し、流体力学を工学的に応用するための基礎的能力を養う。また、工学、工業の現場で遭遇する実在流体としての粘性流体および圧縮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-1)を習得する。		
「函館高専教育目標」および「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) 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-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	学習上の留意点：試験では、授業中の演習例をもとに応用力と洞察力を問う出題をするので、実現象と基礎式あるいは保存側の関連を良く理解しておくこと。とくに口頭の説明、板書に注意をして、要点を逃さないこと。		
評価方法	各期の成績は、定期試験成績(B-1)(B-3)を(100%)で評価し、学年成績は各期の成績の平均とする。 ※授業態度が悪い場合は減点する。		
必要とされる予備知識	運動の3法則、質量保存則、熱力学の第一法則および第二法則。		
関連する科目	流体力学Ⅰ[4年]、熱力学[4年]、応用数学[4年]、流体力学Ⅱ[5年]、数値解析[5年]		
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、授業計画、評価方法を理解し学習に活かすことができる。	
2. 渦運動	3	・自然渦、強制渦、組合せ渦、循環を理解し説明できる。	
3. 流体機械の基礎			
1) エネルギー伝達の基礎式	4	・運動量理論および翼理論を理解し説明できる。	
2) 損失と効率	2	・損失と効率を理解し説明できる。	
3) 相似法則	4	・相似法則を理解し、流体機械の相似設計に応用できる。	
★前期中間試験	2		
試験答案返却・解答解説等	1	・試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。	
4. 管路および水路			
1) 管路の損失	3	・各配管要素の損失を理解し、流量計算に適用できる。	
2) 管路網	6	・ハーディークロス法を理解し、流量計算に適用できる。	
3) 開きよの流れ	4	・開きよの流れを理解し、流量および水深計算に適用できる。	
★前期期末試験			
試験返却・解答解説等		・試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。	
5. 二次元粘性流体			
1) 連続の式	2	・二次元流れにおける連続の式を理解し説明できる。	
2) オイラーの運動方程式	2	・二次元の理想流体における運動方程式を理解し説明できる。	
3) Navier-Stokes 方程式	4	・粘性流体の二次元流れにおける運動方程式を理解し説明できる。	
4) 平行平板間の流れ	4	・運動方程式を用いて単純な流れを解析できる。	
6. 数値流体力学(CFD)の基礎	2	・流れの数値解析法としての差分法を理解し説明できる。	
★後期中間試験	2		
試験答案返却・解答解説等	1	・試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。	
7. 圧縮性流体			
1) 圧縮性流体の基礎	5	・圧縮性流体における各保存則(質量、運動量、エネルギー)を理解し説明できる。	
2) 準一次元定常等エントロピー流れ	6	・流れの性質を理解し、ラバルノズルの流れを説明できる。	
3) 衝撃波、波動	2	・衝撃波および波動の一般的性質を理解し説明できる。	
★学年末試験			
試験答案返却・解答解説等		・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	60(50)	※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、および定期試験準備のための学習時間を40時間以上確保する。	
・定期試験の準備	(20)		
計	(40)		

教科名	電気工学概論 (Outline of Electric Engineering)		学修
学年・学科名	第5学年 機械工学科	【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 通年 週2hr 必修	総時間数	90時間 (中間試験・自学自習40hrを含む実時間)
教科書など	稲垣米一, 大川善邦, 若山伊三雄 監修 「工専学生のための電気基礎」 (コロナ社)		
補助教材 参考書など			
学習到達目標:	電気機械の開発設計や電気機器の操作・調整など, 機械工学科の学生が将来の電気に関連する種々の課題解決を行う際に必要な電気工学に関する基礎知識を得ることを目的とする(B-3).		
「函館高専教育目標」および「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)専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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・物理などの基礎知識に基づき, 電気現象の基本的な事柄や理論を理解することが必要である.		
評価方法:	定期試験の成績(B-3)(80%), 課題, 小テスト, 演習等(B-3)(20%)として評価する. 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:	電気工学概論[4年]		
授業内容			
授 業 項 目	時間	各項目到達目標	
ガイダンス	1	学習意義, 授業計画, 評価方法, 諸注意を理解する.	
1. 交流回路			
(1) 複素数とベクトル	3	複素数とその幾何学的表示の概念を理解する.	
(2) 交流の波形	4	交流回路の基礎を理解し, 電圧・電流の平均値, 実効値の計算ができる.	
(3) 交流回路の複素数表示	6	複素インピーダンスを理解し, 交流回路の計算ができる.	
★前期中間試験	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答を理解できる.	
(4) インピーダンスの合成	4	直列, 並列接続の合成インピーダンスの計算ができる.	
(5) 共振回路	5	L-C-Rを用いた共振回路を理解し, 共振条件の計算ができる.	
(6) 交流電力	4	交流回路の有効電力, 無効電力, 力率の計算ができる.	
★前期期末試験			
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる.	
(7) 交流機器	3	変圧器, 電動機などの交流機器の動作原理を理解できる.	
(8) 三相交流起電力	3	三相交流電力の発生と回路構成を理解する.	
(9) Y結線	4	Y結線の三相交流回路の計算ができる.	
(10) Δ結線	4	Δ結線の三相交流回路の計算ができる.	
★後期中間試験	2		
試験答案返却・解答解説	1	試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる.	
(11) 三相誘導電動機	1	三相誘導電動機の動作原理および特性を理解する.	
(12) 電気設備と電気の安全使用	2	工場施設の配線図を見ることができる. また, 電機施設安全基準を知る.	
2. 半導体素子と電子回路			
(1) ダイオードと整流回路	3	ダイオードの特性と整流回路を理解する.	
(2) トランジスタと増幅回路	3	トランジスタの静特性と増幅原理を理解する.	
3. 過渡現象	4	過渡現象を理解し, 電圧・電流の時間変化が計算できる.	
★学年末試験			
試験答案返却・解答解説		試験問題の解説を通じて正しい解答を理解できる.	
履修時数計	60(50)	※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, 学習内容の理解を深めるための予習復習, 試験準備のための学習時間を40時間確保する.	
・小テスト, 定期試験の準備	(20)		
計	(40)		

教科名	自動制御 (Automatic Control)		学修
学年・学科名	第5学年 機械工学科	【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 通年 週2時間 必修	総時間数 90時間 (中間試験・自学自習40時間を含む実時間)	
教科書など	得丸英勝編著 「自動制御」 (森北出版)		
補助教材 参考書など	プリント (演習問題等), CAD 演習室		
学習到達目標: 自動化機械を制御の観点から捉え, 古典制御理論を用いた制御系の設計のために必要となる制御系の応答特性を含む解析手法や安定判別法に関する基礎知識を習得する(B-2)。			
「函館高専教育目標」および「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) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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: あらゆるシステムを安全, 確実に作動させたり, 社会の現象を理解するために, フィードバックや安定性の概念は不可欠なので, 数学的基礎を含むその基本的な解析方法をしっかり身に付けること。			
評価方法: 前期中間試験 (B-2) (20%), 前期期末試験 (B-2) (20%), 後期中間試験 (B-2) (20%), 学年末試験 (B-2) (20%), 課題, 小テスト (B-2) (20%) により評価する。			
必要とされる予備知識: 数学 (三角関数, 微分積分, 常微分方程式, ラプラス変換) など			
関連する科目: 機械工学概論 (1年), 電気工学概論 (4年), 流体力学 I (4年), 機械力学 (5年)			
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 自動制御の概要	1	フィードバック制御等の自動制御の概念を理解できる。	
3 制御系の構成要素の特性表現	2	制御系の静特性と動特性, 線形化する方法を理解できる。	
4 ラプラス変換			
4.1 定義と性質	3	ラプラス変換の意味と簡単な関数に対して計算ができる。	
4.2 逆変換	3	多項式, 部分分数を介して, 逆変換ができる。	
4.3 微分方程式の解法	2	ラプラス変換, 逆変換を用いて, 微分方程式を解ける。	
5 伝達関数			
5.1 定義と基本的制御要素の伝達関数	2	伝達関数の定義と基本要素を理解し, 求めることができる。	
★前期中間試験			
試験返却・解答解説等	2	試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。	
5.1 定義と基本的制御要素の伝達関数	2	同上 (継続)	
5.2 ブロック線図	4	情報伝達を行うブロック線図を理解し等価変換ができる。	
5.3 ブロック線図からの伝達関数	2	制御系のブロック線図から伝達関数を求められる。	
6 過渡特性			
6.1 系の応答と過渡応答の特性値	2	過渡応答の基本的な入力信号とその特性を理解できる。	
6.2 各基本要素の応答	2	異なる入力に対する基本要素の過渡応答を理解できる。	
★前期期末試験			
試験返却・解答解説等		試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。	
6.2 各基本要素の応答	2	同上 (継続)	
6.3 二次遅れ要素の減衰特性	2	減衰係数と固有角周波数に対する減衰振動を理解できる。	
7 周波数特性			
7.1 周波数応答	1	周波数応答法について理解できる。	
7.2 周波数伝達関数	2	過渡応答成分と定常応答成分の違いを理解できる。	
7.3 周波数特性の図式表示	5	周波数伝達関数を表現する図を描き, 特性を理解できる。	
8 制御系の安定性			
8.1 特性方程式	2	制御系の安定性と特性方程式の関係を理解できる。	
★後期中間試験			
試験返却・解答解説等	2	試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。	
8.2 各種安定判別法	3	各種安定判別法を用いて, 安定判別ができる。	
8.3 安定度	3	7.3の図を用いて制御系の安定度を求められる。	
9 制御系の設計			
9.1 定常特性	2	定常状態における偏差を求めることができる。	
9.2 根軌跡法	2	特性根の軌跡を描く方法について理解できる。	
9.3 制御系の設計	2	PID制御のパラメータ調整について理解できる。	
★学年末試験			
試験返却・解答解説等		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			
	60 (50)	※時間数は単位時間, ()内に実時間を示す。	
自学自習			
・予習・復習	(14)	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, および小テスト・定期試験準備のための学習時間40時間以上を確保する。	
・課題によるレポート作成	(10)		
・小テスト・定期試験の準備	(16)		
計	(40)		

教科名	論理回路 (Logical Circuit)		学修
学年・学科名	第5学年 機械工学科	【担当教員氏名】常勤 中村 尚彦 【教員室】実験棟1階 精密測定実験室	内線 6404
単位数・期間	1単位 後期 週2時間 必修	総時間数	45時間 (定期試験・自学自習20時間を含む実時間)
教科書など	論理回路入門 (浜辺隆二; 森北出版株式会社)		
補助教材 参考書など			
<p>学習到達目標: 計算機の本質的な働きは、論理回路と呼ばれる電子回路からなっている。この論理回路の技術的仕組みを理解し (B-2)、その理解を通じて実際のハードウェアの基礎技術について理解する (C-1) だけでなく、その知識に基づき電子回路システムの組み上げに応用できる (F-1) ことが目的である。</p>			
<p>「函館高専教育目標」および「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:</p> <p>(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-2) 基礎工学 (情報・論理系) の基礎知識を持っている。</p> <p>(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ェアやソフトウェアの基礎技術について理解している。</p> <p>(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。</p>			
<p>学習上の留意点: 毎回の講義は前回まで教えた内容を踏まえて進行していく。また、頻繁に授業の理解度を確認するための小テストを行う。そのため、復習をしっかりと行うこと。</p>			
<p>評価方法:</p> <p>中間試験 (B-2、C-1、F-1) (40%)、学年末試験 (B-2、C-1、F-1) (40%)、課題・小テスト (B-2、C-1、F-1) (20%) により評価する。</p>			
<p>必要とされる予備知識:</p>			
<p>関連する科目: 情報処理基礎[1年]、情報処理演習[2・3・4年]</p>			
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、授業目標、評価方法を理解する。	
2. 数と符号の表現	1	・コンピュータの中の数の表現法を理解する。	
3. 論理関数			
1) 集合論とブール代数	2	・集合論、ブール代数の基本法則について理解する。	
2) 基本論理演算と論理記号	2	・論理回路を構成する論理素子の動作について理解する。	
3) 論理関数の標準形	2	・加法標準形、乗法標準形について理解する。	
4. 論理関数の簡単化			
1) ブール代数を用いた簡単化	2	・ブール代数を用いて簡単化する方法について理解する。	
2) カルノー図による簡単化	2	・カルノー図を用いて簡単化する方法について理解する。	
3) 冗長項を用いた簡単化	2	・冗長項を用いて簡単化する方法を理解する。	
★後期中間試験	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できるようになる。	
4. 組合せ回路			
1) 組合せ回路の構成	2	・組合せ回路について理解する。	
2) 加算器・減算器	2	・加算器、減算器の構成、動作について理解する。	
5. 順序回路			
1) 順序回路と状態遷移図・遷移図	3	・順序回路について理解する。	
2) 各種フリップフロップ	4	・各種フリップフロップの動作特性について理解する。	
● SR フリップフロップ			
● T フリップフロップ			
● D フリップフロップ			
● JK フリップフロップ			
3) 順序回路の設計	2	・状態が二つの場合の順序回路設計手順を理解する。	
★学年末試験			
試験返却・解答解説等		試験問題を通じて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		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を、小テスト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。	
・ 予習・復習	(6)		
・ 小テストの準備	(7)		
・ 定期試験の準備	(7)		
計	(20)		

教科名	機械システム工学 (Machine System Engineering)		学修
学年・学科名	第5学年 機械工学科	【担当教員氏名】 常勤 近藤 司 【教員室】 3 階 内線 6402	
単位数・期間	1 単位 前期 週 2hr 必修	総時間数 45 時間 (中間試験・自学自習 20hr を含む実時間)	
教科書など			
補助教材 参考書など	システム工学 (室津義定, 大場史憲他; 森北出版)、プリント (自作)		
<p>学習到達目標: システム設計では、経済的、資源的、時間的制約など種々の制約の下で要求機能および性能を満たす必要が生じる。その評価基準に照らして最良のものを選択する。それに関する解法として線形計画法を取り上げ、その方法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)。</p> <p>生産システムは設備および工作機械などの要素で構成されている。その要素もまたサブとして機械システムを構成している。その機械システムの要素および要素間の関係を明らかにし機能モデルとして表現方法を習得することで、システム構築問題に対する最適な解決案を示す手法を理解する (F-2)。</p>			
<p>函館高専教育目標「および「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:</p> <p>B. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-2)基礎工学(設計・システム系)の基礎知識を持っている。</p> <p>F. 問題解決のためのデザイン能力を持った技術者 (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案を示すことができる。</p>			
<p>学習上の留意点: 授業範囲の暗記による知識の習得だけではなく、機械工学に関係する他のシステムと比較・双対などを考えることで様々な分野への適用可能性を考える訓練をすること。</p>			
<p>評価方法: 中間試験 (B-2, F-2) 50%、期末試験 (B-2, F-2) 50%。授業態度の悪いものは減点する。</p>			
<p>必要とされる予備知識: 数学 (線形代数)</p>			
<p>関連する科目: 機械工作実習 [1, 2, 3 年]、情報処理演習 [2, 3, 4 年]、機械工作法 [2, 3 年]</p>			
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. システムとシステム工学	2	・ システムについての基本的な考え方およびシステム工学の概要を理解する。	
3. 最適化手法			
(1) 最適設計問題	2	・ 最適設計問題の基本的な構造を理解する。	
(2) 線形計画問題と定式化	1	・ 目的関数、制約条件が線形関数で表される問題とその表現方法について理解できる。	
(3) シンプレックス法 I	2	・ 対象問題を解くための、標準形の変換方法、シンプレックス表の作成方法について理解できる	
(4) シンプレックス法 II	6	・ シンプレックス法を用いて、対処問題の最適なものを見つけ出すことができる。	
★前 期 中 間 試 験		2	
試験答案返却・解答解説	1	・ 試験問題を通じて理解を深める。	
4. システムモデリング手法	3	・ 解析の対象となるシステムの単純化と抽象化の必要性、モデリング手法 (IDF0) を理解できる。	
5. 生産加工システム			
(1) 生産加工システム	2	・ 入出力および処理の関係に基づいた生産加工工程を理解できる。	
(2) 加工工程のモデリング	4	・ 製作図面を加工の観点から理解し、加工公差を考慮した加工工程を IDF0 によりモデル化できる。	
(3) 加工工程の評価	4	・ 加工対象に対して、複数の項目の観点で評価でき、加工条件として最適なものを見つけ出すことができる。	
★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	(14)	自学自習時間として、理解を深めるために日常行う予習	
・ 定期試験の準備	(6)	復習時間、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。	
計	(20)		

教科名	機械工学実験 (Mechanical Engineering Laboratory)				
学年・学科名	第5学年 機械工学科	【担当教職員氏名】	切明、浜、本村、中村、竹内、川合 【教員室】 各研究室		
単位数・期間	2単位	週4時間	前期	必修	総時間 60時間
教科書など					
補助教材 参考書など	各実験室で用意する実験テキスト				
学習到達目標：	<p>機械工学に関連した実験を正確に行い、実験報告書を書くことによって実験方法、実験結果を纏める能力を養う。目標は以下の通りである。</p> <p>1) 毎週の実験の実施方法を計画し、継続的に実行し、自主的に行動し、実験結果を<u>正確な日本語を用いて論理的なレポートにまとめ上げることができる。</u> (A-2) (E-2)</p> <p>2) 実験でえられた専門分野の<u>基礎技術</u>を身につける。 (B-4)</p> <p>3) <u>コンピュータを用いて</u>、データ解析、設計、情報収集、調査をできる技術を身につける。 (C-2)</p>				
「函館高専教育目標」および「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：	<p>(A) 創造力と実行力を持った技術者 (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。</p> <p>(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-4) 実験や実習、演習を通して専門分野の実践的な基礎知識を身につけている。</p> <p>(C) 情報技術を活用できる技術者 (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。</p> <p>(E) 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者 (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。</p>				
学習上の留意点：	<p>1) 実験はチーム単位の実施となるので一員としての役割と責任を理解して自主的に行動する。</p> <p>2) 工学実験の目的、レポート形式や提出方法、採点基準などを十分に理解して行う。</p> <p>3) 講義と実験の有機的な関連について留意して行う。</p> <p>4) 欠席・欠課はレポート内容の大きな減点に繋がり、時には単位不認定となるので、絶対にしないようにする。</p>				
評価方法：	<p>各指導教員がレポートで評価する。精密測定実験 25% (A-2) (B-4) (C-2) (E-2)，機械制御実験 25% (A-2) (B-4) (C-2) (E-2)，流体工学実験 25% (A-2) (B-4) (C-2) (E-2)，熱機関実験 25% (A-2) (B-4) (C-2) (E-2)。</p>				
必要とされる予備知識：					
関連する科目：	<p>計測工学[4年]，自動制御[4年]，流体力学Ⅰ[4年]，エネルギー変換工学[5年]，機構学[4年]，機械力学[4年]，工学実験[4年]，機械総合演習[4年]，熱力学[4年]，流体工学[5年]</p>				
授業内容					
授業項目	時間	各項目到達目標			
0 全体ガイダンス	4	<p>担当： 切明教員 学習の意義と実施方法説明</p>			
I 精密測定実験室		<p>担当： 中村教員，竹内技術職員</p>			
1) 工具顕微鏡を用いた平歯車形状パラメータの測定	4	<p>・工具顕微鏡を用いて平歯車形状パラメータの測定を通して計測工学に関する基礎知識と技術を習得する。</p>			
2) 片持ち梁の振動モード測定	4	<p>・微小変位測定を用いた非定常測定を通して計測工学に関する基礎知識と技術を習得する。</p>			
3) 3次元測定器を用いる長さ測定	4	<p>・自由曲面精密測定を通して計測工学に関する基礎知識と技術を習得する。</p>			

II 機械制御実験室		担当： 浜教員
1) アナログ／デジタル変換	4	・ A/D変換用 I Cの使い方とデジタル温度計の仕組み，並びに制御方法を理解し，基礎知識と技術を身につける．
2) ステップモータ2軸位置決めユニットの制御	4	・ 2軸制御による基本的な位置決め方法とパルス列によるステップモータの制御方法を理解し，基礎知識と技術を身につける．
3) リレーシーケンス制御	4	・ シーケンスの動作原理とラダー図を含むシーケンスのプログラミング方法を理解し，基礎知識と技術を身につける．
III 流体工学実験室		担当： 本村教員
1) 直角三角セキの流量係数測定	4	・ 直角セキによる流量測定の原理を理解し，流体工学に関する基礎知識と技術を身につける．
2) 渦巻ポンプの性能試験	4	・ 渦巻ポンプの原理，構造および性能評価方法を理解し，特性曲線と損失など流体工学に関する基礎知識と技術を身につける．
3) 円柱の抗力係数測定	4	・ 風洞による円柱抗力測定の原理を理解し，流体工学に関する基礎知識と技術を身につける．
IV 熱機関実験室		担当： 切明教員、川合技術職員
1) 潤滑油の粘度測定	4	・ 潤滑油の粘度測定を理解し，基礎知識と技術を身につける．
2) 蒸留試験	4	・ 燃料の揮発性試験を理解し，基礎知識と技術を身につける．
3) スターリングエンジンの性能試験	4	・ スターリングエンジンの性能試験を通して，熱機関の基礎知識と計測技術を身につける．
追実験，レポート指導	8	追実験，レポート指導

教 科 名	卒業研究（ Graduation Research ）	
学年・学科名	第 5 学年 機械工学科	【教員氏名】常勤 山田誠（内線 6408）他機械工学科全教員，田淵教員 【教員室】機械工学科実験棟 3 階
単位数・期間	8 単位 前期週 6 時間／後期週 10 時間 通年 必修 総時間 240 時間	
教科書など	指導教員ごとの参考資料および各資料	
補助教材 参考書など	指導教員ごとの参考資料および各資料	
学習到達目標： 1. 機械工学及びその周辺領域に関する課題に対して、専門分野の基礎知識をもとに最適な解決策を提案し、その実現に向けて研究する能力を養成する。(B-4, F-1, F-2) 2. 問題の把握、関連する国内外の文献資料の調査および検討、研究計画の立案といった問題解決のためのプロセスを自ら計画し、継続的に実行できる創造力と実行力を養成する。(A-1) 3. 情報処理に関する基礎技術を、実験データの整理、解析、評価および検討に活用することができる能力を養成する。(C-1, C-2, C-3) 4. 問題解決のためのプロセスを通じて得た技術的成果を、正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめ、プレゼンテーションすることができる能力を養成する。(C-3, E-1, E-2, E-3, E-4)		
「函館高専教育目標」および「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. 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。 B. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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。 (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. 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。		
学習上の留意点： 1. 卒業研究について全体のガイダンスを行う。 2. 自主的に研究を進めていく能力を養う。 3. 指導教員との直接的な接触と、課題を共にする学生間の相互協力によって得られる好ましい人間関係を基にして問題の解決能力および研究的態度を養う。 4. 学生の希望、教員、設備等の関係を考慮し、学生は各実験室に配属され、さらに少人数に組み分けられ、それぞれに課題が与えられる。		
評価方法： 研究活動(日誌)データ(A-1) 40%、卒業論文(B-4, C-1, C-2, C-3, E-2, F-1, F-2) 30%、講演概要(E-2, E-4) 10%、発表(C-3, E-1, E-3) 20%で評価する。 評価は、(1)発表の構成、論旨の適切さ、(2)スライドの分かりやすさ、(3)スピーチの分かりやすさ、(4)質疑応答における態度、(5)発表時間の遵守、の5項目で評価する。		

各研究室の卒業研究課題（H22 年度実施分）

切明研究室 (熱機関実験室)	<ul style="list-style-type: none"> ・混合燃料によるディーゼルエンジンの燃焼性能 ・3次元カムの基礎的研究 ・DA型スターリングエンジンの性能特性
祐延研究室 (電気実験室)	<ul style="list-style-type: none"> ・Linuxシステムを利用した汎用小型計測システムの構築 ・分散温度計測システムの構築 ・モンテカルロ法を用いた導管の通過確率の計算 ・真空システムの動特性に関する計算
浜研究室 (機械制御実験室)	<ul style="list-style-type: none"> ・傾斜対応型全方位移動ロボットの制御 ・シーケンス制御を活用したシステム構築 ・ロボット遠隔制御用システムの作成 ・自動哺乳システムの機能強化
山田研究室 (卒研室1)	<ul style="list-style-type: none"> ・高速ミーリング加工に関する研究 ・ヒートポンプ、ヒートパイプに関する研究 ・3次元形状処理に関する研究 ・5軸制御加工に関する研究
本村研究室 (流体実験室)	<ul style="list-style-type: none"> ・MHA駆動用低抵抗型ピストンポンプの開発 ・冷凍ショーケース内の温度分布に及ぼす外乱の影響に関する実験的研究 ・冷凍ショーケース内流れの数値シミュレーション ・魚道の流れの制御
古俣研究室 (材料実験室)	<ul style="list-style-type: none"> ・銅管の孔食に関する研究 ・ダクタイル鋳鉄管の腐食に関する研究 ・鋼管の腐食に関する研究
近藤研究室 (工作実験室)	<ul style="list-style-type: none"> ・非接触レーザ距離センサを用いた3次元形状自動計測装置の開発 ・多関節型形状測定装置の開発 ・経験則を応用したC1連続円弧群の当てはめ法の研究 ・高速度カメラ画像に基づく切削現象観察
中村研究室 (機械制御実験室)	<ul style="list-style-type: none"> ・光追従ロボットの開発 ・福祉ロボットの改善もしくは開発 ・レスキューロボットに関する研究
田淵研究室	<ul style="list-style-type: none"> ・Cu-Zn-Al合金のベイナイト変態に及ぼす外部応力の効果

教 科 名	機械英語演習 (Practice in Mechanical Engineering English)		
学年・学科名	第 5 学年 機械工学科	【教員氏名】常勤 山田誠 (内線 6408) 他機械工学科全教員, 田淵教員 【教員室】 機械工学科実験棟 3 階	
単位数・期間	1 単位	週 2 時間	前期 必修 総時間 30 時間
教科書など	指導教員ごとの参考資料および各資料		
補助教材 参考書など	指導教員ごとの参考資料および各資料		
学習到達目標:	<p>専門分野における英文の論文や技術文献に接し、和訳作業を通してその分野の研究や技術の基礎知識(B-3)を習得し、合わせてコミュニケーションに必要な英語の理解力や表現力(E-4)を養う。</p>		
「函館高専教育目標」および「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:	<p>(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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) 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者 (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。</p>		
学習上の留意点:	<p>専門分野ごとの最新の話題や技術課題に即した実用英文に接するよう、卒業研究の指導教員と相談の上、それぞれのテーマに適した学習法をとること。技術英文の要約に際しては単に単語の和訳に終わらずに、前後の文章も理解しながら、内容が伝わる文章にすること。必要ならば関連分野の専門用語も学習すること。</p>		
評価方法:	<p>前期末成績として、提出物(B-3, E-4)100%により評価する。定期試験は実施しない。</p>		
必要とされる予備知識:			
関連する科目:	英語講読, 基礎英文法, 英語コミュニケーション I・II・III, 英語表現, 英語演習, 卒業研究		
その他:			
授 業 内 容			
授 業 項 目	時間	各 項 目 到 達 目 標	
ガイダンス	2	機械英語演習の趣旨と受講の心構えについて理解する。	
進め方 (1 例) 1) 工業技術英単文購読	10	専門分野に関連する 50 ないし 200 語程度のまとまりのある短文について講読、和訳、要約作成などを実施し、語彙、表現について実用されている英文の知識を広げ、応用できるようにする。まとまりのある短文とは、文書の一部、例えば論文のアブストラクト、参考文献あるいは工業所有権関連文書の一部などである。	
2) 工業技術英文検索	2	インターネットを利用したキーワード検索を実施し、英語実用文が理解かつ表現できる。	
3) 技術論文講読	16	関連専門分野主要ジャーナル掲載論文等の和訳および抄録作成と講読を実施し、英語実用文が理解かつ表現できる。	

教科名	工学倫理 (Engineering Ethics)		学修
学年・学科名	第 5 学年 機械工学科	【担当教員氏名】 常勤 切 明 隆 司 【教員室】 3階 内線 6407	
単位数・期間	1 単位 後期 週 2 時間 必修	総時間数 45 時間 (中間試験・自学自習 20hr を含む実時間)	
教科書など	松島 隆裕編 「技術者倫理」、学実図書出版社		
補助教材 参考書など	プリント等の配布		
学習到達目標：	<p>機械工学は幅広い知識と技術を必要とするが、社会の要望とかけ離れてはならない。このことを解決するための手法や知識の一部は専門科目等で学ぶが、これらは自分らが問題に直面したときに活かせる考え方の基礎となるものである。この科目では多くの専門科目で学んだ基礎知識 (B-2) をベースに、社会の要求する領域 (D-2) にも視野を広げ、技術者の役割と責任 (D-2) を理解し、自分の意見を他人に的確に説明できる能力を養う。</p> <p>「函館高専の学習目標」および「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：</p> <p>(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-2) 基礎工学 (社会技術系) の基礎知識を持っている。</p> <p>(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-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。</p>		
学習上の留意点：	<p>技術者を目指す者として「技術者の役割と責任」を知ることは重要なことなので、積極的な態度で授業に臨むこと。また、グループワークでは全員参加で取り組むこと。</p>		
評価方法：	中間試験 (B-2) 20%、課題レポート 20% (D-2)、課題研究発表 60% (B-2, D-2)		
必要とされる予備知識：	機械工学が原因と見られる事例について、社会的に通じる一般常識を身につける必要がある。		
関連する科目：	内燃機関、流体機械、切削工学		
授業内容			
	授 業 項 目	時間	各 項 目 到 達 目 標
	1. ガイダンス 2. 科学技術と哲学倫理 3. ものづくりと技術者の倫理	1 3 6	授業の進め方や評価方法について知る。 科学技術の歴史における哲学の関わりについて理解する。 ものづくりが社会や自然環境に与える影響を理解し、技術者倫理の必要性を説明できる。
	4. 失敗から学ぶ	4	失敗の事例を視聴覚教育で学び、技術者のとるべき行動について理解し、他人に説明できる。 (ビデオ教材による授業と課題レポートの提出)
	★ 後 期 中 間 試 験	2	
	試験返却・解答解説等 4. 失敗から学ぶ (続き) 5. グループワーク (課題研究)	1 2 11	試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。 グループごとに課題を決め、情報収集や討論を行い、最後にグループとしてまとめ発表する。このグループワークを通し、工学倫理の理解を深め、他者と討論するスキルを身につける。
	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 ・事例研究のプレゼンテーション資料作成 ・定期試験の準備 計	(7) (10) (3) (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、プレゼンテーション資料の作成にかかる時間、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	材料創製プロセス工学 (Materials Manufacturing Process)		学修
学年・学科名	第 5 学年 機械工学科	【担当教員氏名】 常勤 古俣 和直 【教員室】 2階 材料実験準備室 内線 6411	
単位数・期間	1 単位 後期 週 2 hr 選択	総時間数 45 時間 (中間試験・自学自習 20 時間を含む実時間)	
教科書など	自作プリント		
補助教材 参考書など	自作プリント, スライド投影		
学習到達目標:	<p>機械や装置の多様化、高性能化、あるいは高速化などを支える材料開発は、まず相図に基づいて考えることが基本となる。用途によって必要とされる特性を備えている材料を創成するために必要とする基礎的な知識を身につける(B-2)。また、金属材料で最も多く利用される鉄鋼について、製鉄・製鋼プロセスを理解する。</p>		
「函館高専学習目標」および「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:	<p>(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-2) 基礎工学(材料・バイオ系)の基礎知識を持っている。</p>		
学習上の留意点:	<p>「材料学」で学んだ内容も含まれるが、この講義では更に詳しく専門知識を深める。材料学で使用した教科書をもう一度熟読して復習し、十分理解してから講義に望んでほしい。また、教科書は使用せずに資料を配布する。</p>		
評価方法:	<p>中間試験(B-2) 40%、 期末試験(B-2) 40%、 課題(B-2) 20% で評価する。 授業態度が悪い場合は減点とする。</p>		
必要とされる予備知識:	材料学 (特に平衡状態図)		
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. ガイダンス	1	学習意義・評価方法について理解する。	
2. 製鉄	2	鉄鉱石から銑鉄ができるまでの製鉄プロセスについて説明することができる。	
3. 製鋼	2	銑鉄から鋼ができるまでの製鋼プロセスについて説明することができる。	
4. 相律	1	相律および自由度について理解する。	
5. 一成分系平衡状態図	1	一成分系平衡状態図にもとづいて相の数と自由度の関係を説明することができる。	
6. 二成分系平衡状態図 (I)	7	二成分系平衡状態図で 6.1~6.3 の場合について、温度における平衡相、組成、相の量比を説明することができる。	
6.1 化合物が存在しない場合			
6.2 完全溶融化合物が存在する場合			
6.3 分解溶融化合物が存在する場合			
★後期中間試験	2		
試験返却・解答解説等	1	試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる	
7. 二成分系平衡状態図 (II)	5	二成分系平衡状態図で 7.1~7.3 の場合について、温度における平衡相、組成、相の量比を説明することができる。	
7.1 全率固溶体を形成する場合			
7.2 部分固溶体を形成する場合			
7.3 部分固溶体が分解溶融する場合			
8. 三成分系平衡状態図	4	三角形組成平面上へ組成を図示する方法、および三角形組成平面上から組成や相割合を読みとる方法を習得する	
9. 熱処理と相変態	4	材料の組織および性質を自由自在に変化させることができる種々の熱処理法について理解する。主に鉄鋼の熱処理について学ぶ。	
★学年末試験			
試験返却・解答解説等		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	(7)	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、定期試験準備のための学習時間 20 時間以上を確保する。	
・課題によるレポート作成	(7)		
・定期試験の準備	(6)		
計	(20)		

【平成 23 年度開講せず。平成 22 年度実施された内容を示す】

教科名	生体材料学 (Biomaterials)		学修
学年・学科名	第 5 学年 機械工学科	【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	1 単位 前期 週 2 時間 選択	総時間数	45 時間 (中間試験・自学自習 20hr を含む実時間)
教科書など	自作プリント		
補助教材 参考書など			
学習到達目標:	<p>機械工学科で学んだ材料学や材料力学の基礎知識を利用して (B-2)、生体内におけるインプラント材料についての必要な機能や生体適合性などの医学分野への機械工学的アプローチを理解する。(F-3)</p>		
「函館高専教育目標」および「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:	<p>(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-2) 基礎工学 (材料・バイオ系) の基礎知識を持っている。 (F) 問題解決のためのデザイン能力を持った技術者 (F-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。</p>		
学習上の留意点:	<p>生体材料学は、医学と機械工学の複合分野です。そのため機械工学の材料学、材料力学などの知識だけでなく、医学分野の知識も必要になります。学習内容は医学分野への機械工学的アプローチが主な学習内容となりますので、これまで学んだ機械工学の内容が、他分野へどのように応用されるのか考えながら学習するようにしてください。</p>		
評価方法:	定期試験(B-2, F-3) (100%) で評価する。		
必要とされる予備知識:	材料学, 材料力学, 物理学, 化学		
関連する科目:	物理, 材料学, 材料力学		
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. 生体分野の用語	2	・生体分野で用いられる様々な用語を理解する。	
3. 生体軟組織代替材料 1) 生体代替材料に必要な条件	2	・生体代替材料として要求される条件について理解する。	
2) 生体軟組織代替材料の種類	2	・軟部組織の代替材料の種類を理解する。	
3) 生体軟組織代替材料の生体内劣化	4	・生体軟組織代替材料の生体内における劣化の仕組みを理解し, その試験法を理解する。	
4. 生体硬組織代替材料 1) バイオマテリアル	3	・バイオマテリアルについて, その特徴を理解する。	
★後期中間試験 試験答案返却・解答解説	2		
2) 医用金属材料	3	試験問題を通じて間違っ箇所を理解できる。 ・医用金属材料の種類やその用途について理解する。	
3) 生体硬組織代替素子の設計	3	・生体硬組織代替素子の設計について, その考え方を理解する。	
4) 硬組織代替材料の耐久性試験	3	・硬組織代替材料に求められる性能とその試験法について理解する。	
5) 人工関節	4	・生体関節の機能から人工関節のメカニズムや求められる性能について理解する。	
★学年末試験			
試験返却・解答解説等		試験問題を通じて間違っ箇所を理解できる。	
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	(10) (10) (20)	・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。	

教科名	流体力学Ⅱ (Fluid Dynamics Ⅱ)		学修
学年・学科名	第5学年 機械工学科	【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	1単位 後期 週2時間 選択	総時間数	45時間 (中間試験・自学自習20時間を含む実時間)
教科書など	古川 明德著「流れの力学」朝倉書店 基礎機械工学シリーズ4		
補助教材 参考書など	解説資料, 演習課題などの自作プリント		
学習到達目標: 非粘性流体のポテンシャル流れを数学的に表現し解析するための基礎知識を習得し, 流体に関連する課題解決に適用するための基礎的能力を養う。(B-1)			
「函館高専教育目標」および「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) 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。			
学習上の留意点: 流体力学Ⅰをベースに, 非粘性流体の流れを数学的に取扱います。講義中, 小テストなどによってできるだけ多くの演習問題を解きますが, 解説は「解き方・考え方」を主とします。予習・復習の中で, 必ず自分で最終的な答えを出すように心がけてください。			
評価方法: 学年成績は小テストと課題(B-1)20%, 定期試験(B-1)80%で評価する。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, 情報処理			
関連する科目: 流体力学Ⅰ, 流体力学Ⅱ, 応用数学			
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。	
1. ベクトル解析の基礎			
・スカラー場とベクトル場の微分	3	・スカラー場とベクトル場の微分(こう配, 回転, 発散)の数学的表現を理解し説明できる。	
2. 完全流体			
・非粘性流れの基礎方程式	4	・二次元非粘性流れの運動方程式を理解し説明できる。	
・流れ関数と速度ポテンシャル	4	・流れ関数と速度ポテンシャルを理解し説明できる。	
・複素ポテンシャル	2	・複素ポテンシャルを理解し説明できる。	
★ 後 期 中 間 試 験	2		
答案返却・解答解説	1	・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。	
・ポテンシャル流れ	5	・具体的なポテンシャル流れについて, 流れ関数と速度ポテンシャルを用いて表現し説明できる。	
4. 鏡像法	2	・鏡像法による個体壁面の影響を受けるポテンシャル流れの表現を理解し説明できる。	
5. 等角写像法	4	・等角写像法による物体まわりのポテンシャル流れの表現を理解し説明できる。	
6. 翼理論	2	・ブラジウスの公式により物体に作用する力およびモーメントを算出できる。またクッターージュールフスキーの定理を理解し説明できる。	
★ 学 年 末 試 験			
答案返却・解答解説		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 hr を示す。	
自学自習		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, 小テスト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。	
・予習復習	8		
・小テスト, 定期試験準備	12		
計	(20)		

【平成 23 年度開講せず。平成 21 年度実施された内容を示す】

教科名	流体機械 (Fluid Machinery)		学修
学年・学科名	第5学年 機械工学科	【担当教員氏名】 【教員室】実験棟 階 内線	
単位数・期間	1単位 前期 週2時間 選択	総時間数	45時間 (中間試験・自学自習 20hr を含む実時間)
教科書など			
補助教材 参考書など	補助教材としてはプリントを配布する。気体機械とフルードパワーシステムの参考書は日本機械学会編「機械工学便覧応用システム編」2 流体機械がある。油圧については高橋 徹 著「油圧の基礎と応用」東京電機大学出版局。空気圧については高橋 徹 著「空気圧の基礎と応用」東京電機大学出版局がある。		
学習到達目標	前半は気体を扱うターボ形流体機械について、その原理を理解し特徴と用途について基礎知識を得ることを目標とする。後半ではフルードパワーシステムについて油空圧ユニットと水圧システムの構成要素、制御を理解し、応用について基礎知識を得ることを目標とする。(B-3)。		
「函館高専教育目標」および「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. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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：	第4学年での流体力学Ⅰと第5学年での流体工学が基礎となる。復習、演習、質問を丁寧にして理解を深めること。とくに口頭の説明、板書に注意をして、要点を逃さないこと。		
評価方法：	中間試験(B-3) (50%)、期末試験(B-3) (50%)により評価する。		
必要とされる予備知識：	数学、物理、流体力学		
関連する科目：	機械工学概論 [1年]、流体力学Ⅰ [4年]、熱力学 [4年]、流体工学 [5年]		
授業内容			
授業項目	時間	各項目到達目標	
1. ガイダンス	1	学習の意義と進め方説明	
2. 圧縮機およびタービン	3		
3. ジェットエンジン	2	各種気体機械の原理と分類、特徴について基本的な理解と応用ができる。	
4. ガスタービンとガスタービンの応用	4		
5. ターボチャージャとエキスパンダー	2		
6. 風車	2		
★後期中間試験	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できる。	
7. フルードパワーシステムの概要	1	フルードパワーシステムのうち油空圧の特徴と油空圧ユニット、水圧システムの基本的な理解と応用ができる。	
8. 油圧源及び油圧アクチュエータ	2		
9. 油圧ユニット部品と油圧ユニット	2		
10. 空圧源及び空圧アクチュエータ	2		
11. 空圧ユニット部品と空圧ユニット	2		
12. 水圧システム	2		
13. フルードパワーシステムのまとめ	2		
★学年末試験			
試験返却・解答解説等		・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	(10)	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	
・定期試験の準備	(10)	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。	
計	(20)		

教科名	内 燃 機 関 (Internal Combustion Engine)		学修
学年・学科名	第5学年 機械工学科	【担当教員氏名】 常勤 切明 隆 司 【教員室】 3階 内線 6407	
単位数・期間	1単位 前期 週 2hr 選択	総時間数	45時間 (中間試験・自学自習 20hr を含む実時間)
教科書など	田坂英紀・佐藤忠教 共著 「内燃機関」(森北出版)		
補助教材 参考書など	プリント(補講資料および演習問題)、燃料ポンプ模型		
学習到達目標： 内燃機関は熱エネルギーを機械の仕事に変換する装置で、熱力学でのエネルギー変換理論を具現化した代表的な熱機関である。内燃機関の理論や構造を理解し、専門的な基礎知識(B-3)や関連する他の分野の基礎知識(B-3)を習得し、エネルギーや環境問題にも視野を広げ、装置技術の問題解決に応用できる能力を養う。			
「函館高専学習目標」および「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) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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： 内燃機関は、工学の多くの専門科目の総合である。理解が不十分なときは、必要に応じて関連の基礎科目を学習することを勧める。学習に際しては、知識の丸暗記ではなく考え、理解しながら学ぶことを勧める。			
評価方法： 中間試験(B-3)40%、期末試験(B-3)40%、課題および小テスト(B-3)20%で評価する。			
必要とされる予備知識： 熱力学の基礎、数学の基礎(微分積分)、化学(酸化反応)			
関連する科目： 熱力学、エネルギー変換工学			
授 業 内 容			
	授 業 項 目	時間	各 項 目 到 達 目 標
	1. ガイダンス	1	学習の意義、授業計画、評価方法等について理解する。
	2. 内燃機関の構造・作動	1	内燃機関の構造について理解し、作動を説明できる。
	3. 内燃機関の熱力学	2	熱力学的サイクルを理解し熱効率の計算ができること、そして理論と実際のサイクルの違いを理解し説明できること。
	1) 内燃機関の熱力学的サイクル		
	2) 理論空気サイクルと実際のサイクル		
	4. 出力と効率	2	内燃機関の性能特性である出力・トルク・有効圧力・燃費等の計算ができること。
	1) 出力とトルク・仕事・有効圧力・燃費・熱効率		
	5. 燃料および燃焼	2	燃料とその燃焼を理解し、混合比などの説明ができること。
	6. エンジンの吸排気と弁時期	2	吸排気系の基礎を理解し、ガス交換の重要性等の説明ができること。
	7. 過給装置	2	過給装置の基礎を理解し、使用するねらい等の説明ができること。
	8. ガソリンエンジン	2	ガソリンエンジンの燃焼や混合気の形成等についての基礎を理解し、説明ができること。
	1) 燃焼と混合気		
	(この間、演習の実施、課題の提出)		
	★後 期 中 間 試 験	2	
	試験答案返却・解答解説および講義	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。
	8. ガソリンエンジン(続き)	3	ガソリンエンジンのノックについて理解し、その対策について説明ができること。
	2) 火花ノックと燃焼室		
	9. ディーゼルエンジン	6	ディーゼルエンジンの燃焼の基礎を理解し、燃焼に与える要因等の説明ができること。また使用されている燃焼室の構造や形式とその特徴について説明ができること。
	1) 燃料と燃料供給		
	2) 燃焼室		
	10. 冷却と潤滑	2	内燃機関の冷却の目的やその方法等について理解し、説明ができること。
	11. エンジンの評価	2	内燃機関の性能等の評価と環境に影響を与える排気ガス生成の基礎を理解し、その対策等の説明ができること。
	1) 出力性能・排気ガスと公害		
	(この間、演習の実施、課題の提出)		
	★学 年 末 試 験		
	試験答案返却・解答解説および補習		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	(5)	自学自習時間として、理解を深めるために日常行う予習復習
	・課題レポート作成	(7)	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
	・定期試験の準備	(8)	の学習時間を20時間以上確保する。
	計	(20)	

教科名	機械工作法特論 (Advanced Manufacturing Technology)		学修
学年・学科名	第 5 学年 機械工学科	【担当教員氏名】 常勤 山田 誠 【教員室】 3 階 内線 6408	
単位数・期間	1 単位 前期 週 2 時間 選択	総時間数	45 時間(中間試験・自学自習 20 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	CAD(電子計算機室内コンピュータシステム), 5 軸制御マシニングセンタ		
学習到達目標： 機械技術者が設計・製造分野で対処しなければならない 3 次元空間における形状処理について基礎的知識を習得する(B-3)。特に、CAD と表計算ソフトウェアとを活用して、形状をシミュレートする基本的な方法を理解する(C-2)。また、CAD 等で使用される自由曲線・自由曲面の構造について基礎的知識を習得する(B-3, C-2)。			
「函館高専教育目標」および「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) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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) 情報技術を活用できる技術者 (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： 空間形状をいかに表現するかを主テーマとする。数学で既に学んだ行列を，空間における物体の移動を表現するために使用する。単に数式を追うのではなく実際の運動（並進，回転）に照らし合わせて理解すると良い。			
評価方法： 中間試験(B-3) (40%)，期末試験(B-3) (40%)，課題(C-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： NC 工作機械の動作に関する基本的事項，三角関数，ベクトル，行列演算			
関連する科目： 代数幾何，機械設計製図，機械工作実習			
授 業 内 容			
授 業 項 目	時間	各 項 目 到 達 目 標	
1. ガイダンス	1		
2. 形状創成関数による空間形状表現 1) 座標変換行列 2) 空間形状を形状創成関数へ 3) 形状創成関数から形状認識 4) 形状創成関数から CAD での 3 次元形状表現	13	<ul style="list-style-type: none"> 一次変換に関して，特に回転変換と平行移動変換とを使用した座標変換の計算ができる。 形状創成関数により，空間形状を，ベクトル・行列の数学記述を用いて表現できる。 形状創成関数表現(ベクトル・行列の数学記述)から，空間形状を認識することができる。 形状創成関数により表される 3 次元形状を CAD を用いて表現することができる。 	
★後 期 中 間 試 験			
試験返却・解答等	2		
5) 形状創成関数に拘束条件を加えた曲線・曲面表現	5	試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。 <ul style="list-style-type: none"> 形状創成関数に拘束を加え，曲線・曲面を導出できる。 形状創成関数に拘束を加えて導出した曲線を Excel で処理し，そのデータを CAD に適用することができる。 	
3. 5 軸マシニングセンタの制御 1) 工具姿勢制御量の導出方法 2) 工具位置制御量の導出方法	4	<ul style="list-style-type: none"> 空間で 3 点を与えられる平面を加工するための 5 軸制御マシニングセンタの姿勢，位置制御量を導出できる。 	
4. 自由曲線の表記法 1) Bezier 曲線基礎理論 2) 点列を補完する Bezier 曲線	4	<ul style="list-style-type: none"> Bezier 曲線を含むパラメトリック曲線を説明できる。 点列を補間する自由曲線を導出できる。 	
★学 年 末 試 験			
試験返却・解答解説等		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 ・ 課題によるレポート作成 ・ 定期試験の準備 計	(7) (7) (6) (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 20 時間以上確保する。	

教科名	切削工学 (Machining Engineering)		学修
学年・学科名	第5学年 機械工学科	【担当教員氏名】 常勤 近藤 司 【教員室】 3 階 内線 6402	
単位数・期間	1 単位 後期 週 2hr 選択	総時間数 45 時間 (中間試験・自学自習 20hr を含む実時間)	
教科書など	機械工作入門、理工学社、小林輝夫著 (2,3 年次に使用)		
補助教材 参考書など	プリント		
学習到達目標:	<p>1) 工作機械・工具・被削材に関する切削機構と切削理論および研削理論に関する基礎知識を身につけ、総合的に説明できることを目的とする(B-3)。</p> <p>2) 種々の切削環境から工具寿命、被削性を評価することにより最適な切削条件、工具材質および切削油剤などの選定ができる能力を育成することを目的とする(F-2)。</p>		
函館高専教育目標 および「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:	<p>B. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (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。</p> <p>F. 問題解決のためのデザイン能力を持った技術者 (F-2)問題解決のための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。</p>		
学習上の留意点:	暗記して理解するのではなく、現象およびその定式化手法を理解することを努力せよ。その方が記憶する量が少なくなり応用力が鍛えられる。		
評価方法:	中間試験(B-3,F-2)50%、期末試験(B-3,F-2)50%。授業態度の悪いものは減点する。		
必要とされる予備知識:	三角関数、平面幾何		
関連する科目:	機械工作法 [2,3 年]、材料学 [2,3 年]、機械工作実習 [1,2,3 年]		
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. 加工法と工作機械	1	・加工法の種別と目的がわかる。	
3. 切削加工			
3.1 切削加工の基礎	1	・力学的観点から切削現象が理解できる。	
3.2 被削性	1	・切削性の評価法が理解できる。	
3.3 切削油剤	2	・切削油剤が切削機構に与える効果がわかる。	
3.4 切りくずの形態と分類	1	・切りくず生成・切れ刃付着物の発生がわかる。	
3.5 工具形状とせん断角	1	・2次元切削とせん断ひずみの関係が理解できる。	
3.6 切削抵抗と切削方程式	4	・切削抵抗の式を理解し、計算できる。	
3.7 切削温度	2	・切削温度の式を理解し、計算できる。	
★前 期 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個所を理解できる	
3.7 切削抵抗と動力	2	・比切削抵抗を理解し、切削動力の見積もりができる。	
3.8 工具寿命	1	・工具摩耗の形態を理解し、工具寿命が計算できる。	
4. 研削加工			
4.1 砥粒加工一般	2	・切削加工との違いを理解し、研削要素・形態がわかる。	
4.2 研削の幾何学(1)	2	・砥石の5要素および種類を理解し、砥石を標記できる。	
4.3 研削の幾何学(2)	2	・研削加工条件から切りくず長さ・と粒の切り込み深さなどの式を理解し、計算できる。	
4.4 研削の幾何学(3)	2	・平面、円筒(内面、外面)研削に関する式の違いを理解し、計算できる。	
4.5 研削抵抗	2	・研削抵抗の式を理解し、計算できる。	
★学 年 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個所を理解できる	
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	(14)	自学自習時間として、理解を深めるために日常行う予習	
・ 定期試験の準備	(6)	復習時間、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。	
計	(20)		

教科名	数値解析 (Numerical Analysis)		学修
学年・学科名	第5学年 機械工学科	【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	1単位 前期 週2時間 選択	総時間数	45時間 (中間試験・自学自習20時間を含む実時間)
教科書など	機械系教科書シリーズ12 数値計算法 藪・伊藤 共著 (コロナ社)		
補助教材 参考書など	解説資料, 演習課題などの自作プリント		
学習到達目標:	<p>数値解析の基本概念とコンピュータを用いた数値計算法を習得する。また, 理工学における諸問題に対する数値解析の適用法並びに長所・短所を理解し, 現実的なデータ解析に適用するための基礎的能力を養う(C-1,C-2)。具体的な到達目標は以下のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) コンピュータを理工学問題の解決に活用するための基礎知識を習得する。 2) 数値解析で広く活用される各種のアルゴリズムを理解し, 実際のデータ解析に適用できる。 3) 差分法および有限要素法による数値解析の基礎概念を理解し, 説明できる。 		
「函館高専教育目標」および「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:	<p>(C) 情報技術を活用できる技術者</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>		
学習上の留意点:	<p>第4学年までの情報処理で習得するC言語によるプログラミング能力が基礎となります。例題や演習を通じて, 数値計算法を理解するとともに, 計算機そのものの知識やプログラムを作成し活用できる能力を身に付けるため, 積極的に取り組んでください。単元毎に課題を出すので, 必ずレポートを提出すること。</p>		
評価方法:	<p>学年成績は, 定期試験(C-1,C-2)60%, 課題レポート(C-1,C-2)40%の割合で評価する。授業態度の悪い場合は減点する。</p>		
必要とされる予備知識:	<p>数学, 物理, 情報処理</p>		
関連する科目:	<p>情報処理基礎[1年], 情報処理演習[2年・3年・4年]</p>		
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。	
1. 数値計算の基本			
・プログラミングの基本	1	・演習システムの操作法を学びプログラムの作成と実行ができる。	
・関数を用いたプログラミング	2	・関数を用いたプログラムが作成できる。	
・代数・超越方程式の解法	2	・2分法とニュートン法を用いて方程式を解くことができる。	
3. 補間と数値積分			
・スプライン関数による補間	2	・補間法, 曲線のあてはめ, 関数近似の基礎を理解し, データ解析に適用できる。	
・シンプソン則による数値積分	3	・数値積分の基礎を理解し, 離散データの積分に適用できる。	
4. 微分方程式の数値計算			
・ルンゲ・クッタ法	3	・解析解を得ることが困難な微分方程式に関して, ルンゲ・クッタ法を用いて近似解を求めることができる。	
★ 前期中間試験	2		
答案返却・解答解説	1	・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。	
5. 差分法の基礎	2 7	<p>・差分法の概要を理解し説明できる。</p> <p>・差分法を用いて一次元非定常熱伝導方程式を解くことができる。</p>	
6. 有限要素法の基礎	4	<p>・有限要素法の概要を理解し説明できる。</p> <p>・有限要素法を用いて, 二次元非定常熱伝導方程式を解くことができる。</p>	
★ 前期期末試験			
答案返却・解答解説		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 hr を示す。	
自学自習	8 8 4	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, レポート作成, 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。	
計	(20)		