

授 業 科 目	必・選	学 年	学 科	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
設計製図Ⅱ Machine design and drawingⅡ	必修	5年	M	土田 一	2	通年週2時間 (合計60時間)	
[教 材] 教科書： 「新機械設計製図演習 エンジン」 若林克彦著 オーム社 補助教科書： 「機械設計法」 平賀英資著 森北出版							
[授業の目標と概要] 前期の前半は、これまで4年間学んできた機械製図の知識と技能を活かし、一製品の組み立て図より2～3個の部品を抜き出し、製作部品図を完成させる。 前期後半からは、小型ガソリンエンジンに関する仕様を個別に与え、設計仕様に基づきエンジンの設計計算を行い、計算式から得られた値を基に各部の寸法を決定する。それに基づいて設計図面を修正する。							
[授業の進め方] 復習・製作部品図の作成から始まり、ガソリンエンジンに関する講義、設計、計算、製作図修正の順で進める。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 4年間の機械製図に関する復習		6	題材：「空気圧調整器」 組み立て図から各部品の形状を認識できる。				
(1) 各部品の形状認識		1	個々の部品に関する図形が作成できる。				
(2) 各部品の図形作成		4	部品の機能を考慮に入れた寸法記入・はめあい・幾何公差など作成できる。				
(3) 各部品の寸法記入							
2. 設計の予備知識		2	使用目的に適するエンジンを決定できる。				
(1) 設計方針の確立		2	設計エンジンの諸元性能の見当がつけられる。				
(2) 国産エンジンの諸元、性能		2	最大出力、回転数、冷却方式などの決定ができる。				
(3) 設計仕様の決定							
3. エンジンの性能設計		4	圧縮線、膨張線に囲まれる有効仕事の面積を測定できる。				
(1) 理論インジケータ線図作成方法		4	上記面積より有効圧力が求められ出力算定ができる。				
(2) 理論平均有効圧力と出力		4	インジケータ線図の作成ができる。				
(3) 予想インジケータ線図作成		4	出力、トルク、回転数の関係を図示できる。				
(4) 性能曲線作成		4	ピストン及び連接棒に働く、慣性力を算定できる。				
(5) ピストン・クランク機構の力学		4	その他の諸力の意味を把握し算定できる。				
(6) 連接棒軸方向力、側圧力、トルク		3					
4. 主要部分(ピストン)の設計と寸法決定		6	ピストンとその材質判定、頭部強度計算ができる。 各自で作成した設計諸元に基づき、寸法が決定できる。 授業アンケートを行う。				
[到達目標] 学生各自が担当するエンジン仕様に基づきインジケータ線図を作成、発生する最大出力を求め、それを考慮しながら各種重要部分の設計を行う。さらに5年間の総仕上げとして設計書に基づいた図面を完成させる。							
[評価方法] 合格点は60点である。前期前半に作成した製作部品図および学年末に提出する設計計算書と図面修正で評価する。 学年総合成績 = (製作部品図×0.4+設計計算書×0.5+各種図面×0.1)							
[認証評価関連科目] 機械製図Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ、設計製図Ⅰ							
[J A B E E 関連科目] 設計製図Ⅰ							
[学習上の注意] どのような仕様のエンジンを扱っているかを常に意識し、各機械要素に働く力を把握しながら設計並びに図面修正を行う。							
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習・教育目標	E-1	J A B E E 基準	d-2(c)		

授 業 科 目	必・選	学 年	学 科 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
卒業研究 Graduation Research	必修	5年	M 機械工学科 全教員		9	通年週9時間 (合計270時間)	
〔教 材〕 各指導教員が準備または指示する文献、書物および学生が自分で探した文献							
〔授業の目標と概要〕 それぞれの研究を通じて新しいことを行う場合の方法を学び、物事を総合的に把握する能力、まとめる能力、プレゼンテーション能力を養成する。また、自分の専門分野を構築する。							
〔授業の進め方〕 各指導教員の指示による。最後に研究論文をまとめ、成果の発表を行う。							
〔授業内容〕							
授 業 項 目					時 間	内 容	
○ 車いす自転車のポジション評価に関する研究					270	左記の授業項目は、今年度に予定している卒業研究のテーマであり、各教員は2から5名の学生の研究指導をする。時間数には全体で行う中間発表、卒業研究発表の時間数を含む。	
○ 一般軽快自転車のポジション評価に関する研究					270		
○ 加熱自由噴流の測定					270		
○ リハビリテーション機器の開発に関する研究					270		
○ 劣駆動ロボットの設計と制御に関する研究					270		
○ 遊脚期推定システムに関する研究					270		
○ 工作機械加工空間内の空気流及び熱挙動のシミュレーション					270		
○ 熱を考慮した高速回転爪チャック最適形状に関する研究					270		
○ 熱交換器に関する基礎的研究Ⅰ（強制対流熱伝達実験）					270		
○ 熱交換器に関する基礎的研究Ⅲ（強制対流流動特性実験）					270		
○ 連続鋳造鋳片の中心偏析可視化と生成機構					270		
○ 鋼中非金属介在物の形態・分布支配因子					270		
○ マイクロ波照射によるスラグ中燐の回収					270		
○ フェーズフィールド法によるアルミナ形態の解析					270		
○ 高機能デバイスに関する基礎研究					270		
○ ヒューマンメカトロニクス設計技術に関する研究					270		
○ 特殊環境下で作業するロボット基盤技術に関する研究					270		
○ 向流移動層の温度分布に関する研究					270		
○ 向流移動層の粒子挙動に関する研究					270		
○ パルス管冷凍機の動作特性とエネルギー輸送機					270		
○ 超流動液体ヘリウム中の熱流動状態					270		
○ 低温流体の混相流動における計測技術の検討					270		
○ 鋳造工程の熱応力解析					270		
○ 鋼材熱処理時の変形挙動解析Ⅰ（丸鋼等）					270		
○ 鋼材熱処理時の変形挙動解析Ⅱ（リングサンプル等）					270		
○ 福祉機器の評価に関する研究					270		
○ スポーツの動作解析に関する研究					270		
○ 精密位置決めに関する研究					270		
〔到達目標〕 与えられたテーマを理解する能力、自主的かつ積極的な取組姿勢、最後に総合的にまとめること及びそれを発表するプレゼンテーションができるようになること。							
〔評価方法〕 指導教員が次に示す方法で中間発表、卒業研究発表を通じて総合的に評価する。ただし、質疑応答での理解度および図・表・式の出来映えについては副指導教員も評価する。 学年総合評価＝研究の目的および課題や問題の理解度（15%）＋問題解決の創意工夫（10%）＋達成度（10%）＋研究に対する姿勢（15%）＋論文内容（20%）＋質疑応答での理解度（20%）＋図・表・式の出来映え（10%） 学年総合評価で60点以上を合格とする。							
〔認証評価関連科目〕 基礎研究							
〔J A B E E 関連科目〕 基礎研究，（特別研究）							
〔学習上の注意〕 各指導教員の専門分野の技術を十分吸収するよう努めること。							
達成しようとしている 基本的な成果	(F)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4、E-2	J A B E E 基準	d-2(b)、d-2(c)、e、g、h		

授 業 科 目	必・選	学 年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
流体工学Ⅲ Fluid EngineeringⅢ	必修	5年	M	野澤正和	2 学修単位 I	前期週 2 時間 (合計 3 0 時間)	前期週 4 時間 (合計 6 0 時間)
[教 材] 教科書：「新編 流体の力学」 中山泰喜著 養賢堂							
[授業の目標と概要] 粘性流体や圧縮性流体の運動の基礎的な事項を理解し、流体工学の問題に応用できる能力を修得する。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。また課題の提出を行う。 試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。なお、中間試験は授業時間内に実施する。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 流れの基礎							
(1) 流体の物理的性質		1	流体の物理的性質について理解できる。				
(2) 連続の式		2	連続の式が理解でき、速度分布がある場合の流量の計算ができる。				
2. 粘性流体の流れ							
(1) 流体変形と応力		4	流体の変形速度と応力の関係が理解できる。				
(2) ナビエ - ストークス方程式		6	ナビエ - ストークス方程式が理解できる。				
前期中間試験		—	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。				
試験の解説と解答		1	前期中間試験の解説と解答、授業アンケート				
3. 圧縮性流体							
(1) 状態変化		2	状態変化の基礎的事項が理解できる。				
(2) 音速とマッハ数		4	音速とマッハ数が理解できる。				
(3) 衝撃波		3	衝撃波について理解できる。				
4. 超流動		2	超流動ヘリウムの性質や流動状態が理解できる。				
5. 流れの計測法		2	流れの計測・可視化方法が理解できる。				
前期末試験		あり	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		2	前期末試験の解説と解答、および授業アンケート				
[到達目標] 粘性や圧縮性を考慮した場合の流体の運動の基礎的な事項を理解し、流体工学の問題に応用できるようになる。							
[評価方法] 合格点は60点である。試験結果を80%、課題を20%で評価する。 学年総合成績 = (前期中間成績 + 前期末成績) / 2 × 0.8 + 課題評価 × 0.2							
[認証評価関連科目] 流体工学 I, 流体工学 II, 流体機械, (高速流体力学)							
[J A B E E 関連科目] 流体工学 I, 流体工学 II, 流体機械, (高速流体力学)							
[学習上の注意] 前年度の流体工学 I, 流体工学 II も参考にして、流体の運動を表す数式の物理的意味を理解する。特に復習をしっかりと行い、ノートの整理をしておくこと。							
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標	B - 2	J A B E E 基準	c		

授 業 科 目	必・選	学 年	学 科	担当教員	単位数	授 業 時 間	自学自習時間
計算力学 Computational Mechanics	必修	5 年	M	磯部 浩一	2 学修単 位 I	前期週 2 時間 (合計30時間)	前期週 4 時間 (合計 60 時間)
[教 材] 教科書：「有限要素法入門改訂版」培風館，三好俊郎著							
[授業の目標と概要] コンピュータを利用した応力とひずみの計算法として現在最も多く用いられている有限要素法について，その基本原理と数学的解析手法などを理解する。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。合格点に達しない場合は，定期試験終了後再試験を行うことがある。なお，中間試験は授業時間内に実施する。							
[授業内容]							
授 業 項 目				時間	内 容		
授業ガイダンス				1	授業の進め方と評価方法を説明する。		
1. 有限要素法の概要				1	有限要素法と差分法の違い，ブラックボックスとならないための方策などを理解する。		
2. 行列式とベクトルの計算法				8	行列式の計算法と，連立一次方程式の解法を理解する。		
3. バネモデルと剛性マトリックスの概念				4	バネモデルから剛性マトリックスを算出する手法を理解する。		
(1) 一次元バネモデル							
-----							
前期中間試験				—	上記項目について学習した内容の理解度を確認する		
試験の解説と解答				1	前期中間試験の解説と解答		
(2) 二次元バネモデル				6	二次元バネモデルの考え方と剛性マトリックスの算出方法などを座標変換マトリックスの概念から理解する。		
4. トラスと有限要素法の解法				5	トラスの簡単な問題を剛性マトリックスを利用して解く方法を学ぶ。		
5. 有限要素法解析手法				2	プリポストプロセッサやメッシュデータの作成方法および解析に用いられる材料データの意味を理解する。		
-----							
前期末試験				あり	上記項目について学習した内容の理解度を確認する		
試験の解説と解答				2	前期末試験の解説と解答，本授業のまとめ，授業アンケート		
[到達目標] 有限要素法の基本的な知識を身につけることを目標とする。特に，行列式の特徴や計算方法の習熟，バネモデルと剛性マトリックスの算出方法およびトラスの荷重，変位などの計算法を学び，有限要素法の計算の原理を理解すること。							
[評価方法] 合格点は60点とする。定期試験成績により評価し，中間試験(a)と前期末試験(b)をそれぞれ50%で評価割合とする。総合評価は(a+b)/2とする。							
[認証評価関連科目] 基礎材料力学，材料力学Ⅰ，材料力学Ⅱ，工業力学，機械力学Ⅰ・Ⅱ，材料学							
[JABEE関連科目] 材料力学Ⅰ，材料力学Ⅱ							
[学習上の注意] 現在応力，ひずみ解析に欠かせない有限要素法の基本的な動作原理を理解する。それにより，ブラックボックスとしない有意義な活用方法を考えられる技術者を育てたい。							
達成しようとしている 基本的な成果	D	秋田高専 学習・教育目標	B-2	J A B E E 基 準	c		

授 業 科 目	必・選	学 年	学 科	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
制御工学 I Control Engineering	必 修	5 年	M	木 澤 悟	2 学修 単位I	前期週 2 時間 (合計 3 0 時間)	前期週 4 時間 (合計 6 0 時間)
[教 材] 教科書：「制御工学－基礎からのステップアップ」 大日方五郎著 他 ， 朝倉書店							
[授業の目標と概要] 制御工学の基礎について伝達関数をベースとした古典制御理論に基づき解説する．特に力学系のモデリング（微分方程式の導出）および実システムの基礎となる 1 次遅れ系と 2 次遅れ系の伝達特性を中心に解説する．							
[授業の進め方] 授業は講義形式で行い，適宜演習を組み入れて行う．また，講義の理解度を深めるためにレポートの提出を求めることもある．試験結果が合格点に達しない場合，再テストを行うことがある．なお，中間試験は授業時間内に実施する．							
[授業内容]							
授 業 項 目	時間	内 容					
授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する					
1. コントロールとは	1	制御工学は横断的な学問であることが理解できる					
2. ダイナミカルシステムの表現とモデリング	2	時間領域における運動方程式を導出できる．					
3. ラプラス変換	3	基本的なラプラス変換ができる．					
4. ラプラス変換の演習	2	ラプラス変換の演習問題を解く					
5. 伝達関数	3	基本要素の伝達関数が理解できる．					
6. 伝達関数の演習	3	伝達関数の演習問題を解く					
前期中間試験	—	上記項目について学習した内容の理解度を業の中で確認する。					
試験の解説と解答	1	中間試験の解説と解答					
7. ブロック線図	1	信号の加算，減算，分岐，簡単なブロック線図の等価変換ができる					
8. ブロック線図の演習	2	ブロック線図の演習問題を解く					
9. ラプラス逆変換	2	基本的な関数の逆ラプラス変換ができる					
1 0. ラプラス逆変換の演習	2	ヘビサイトの展開定理を利用してラプラス逆変換ができる					
1 1. 一次遅れ要素の過度特性	2	伝達関数が一次遅れ要素の過度特性について学ぶ					
1 2. 二次遅れ要素の過度特性	2	伝達関数が二次遅れ要素の過度特性について学ぶ					
1 3. 過度応答の演習	1	基本要素の過度応答を導出できる					
前期末試験	あり	上記項目について学習した内容の到達度を確認する。					
試験の解説と解答と授業アンケート	2	前期末試験の解説と解答，授業アンケート，本授業のまとめ					
[到達目標] 簡単な力学系のモデルを微分方程式で導出し伝達関数を導けること．基本要素の時間応答の過渡特性を類推できること．簡単なブロック線図の等価変換ができること．							
[評価方法] 合格点は60点である．試験（中間試験，前期期末試験）の平均で評価する． 学年総合評価＝（中間試験＋前期期末試験）／2							
[認証評価関連科目] 機械力学 I ， 機械設計， 制御工学 II ， 情報処理 III							
[JABEE関連科目] 制御工学 II ， 計測工学， ロボット工学， 電子応用							
[学習上の注意] 数学が全体にわたって重要であるので，線形代数，微分積分学を十分に復習しておくこと							
達成しようとしている基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標	B-2	J A B E E 基準	d-2(a)		

授 業 科 目	必・選	学 年	学 科 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
熱工学 Thermal Engineering	必修	5 年	M	一田守政	1 学修単位 II	後期週 2 時間 (合計 3 0 時間)	後期週 1 時間 (合計 1 5 時間)
[教 材] 教科書：「例題でわかる工業熱力学」 平田 哲夫 田中 誠 熊野 寛之 編著 森北出版 その他：自製プリントの配布							
[授業の目標と概要] 熱を仕事に変えるボイラーや復水器等の熱交換器の原理と構造を理解する。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。随時(数回/半期)演習問題を提示する。試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。なお、中間試験は授業時間内に実施する。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 蒸気原動機の役割と概要		1	蒸気原動機の構成、役割を説明できる。				
2. 蒸気		2	水の蒸発過程における特性を理解できる。				
(1)蒸気の一般的性質		3	蒸気のさまざまな状態における状態量を求めることができる。				
(2)蒸気の状態変化		2	種々の蒸気線図からエントピー、エンタルピーを求めることができる。				
(3)蒸気線図		3	計算により蒸気のエントピー、エンタルピーを求めることができる。				
(4)蒸気の熱力学的状態量		2	提唱されている各種状態式を理解できる。				
(5)実在蒸気の状態式							
後期中間試験		—	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。				
試験の解説と解答		1	後期中間試験の解説と解答				
3. 熱力学の一般的関係式		5	代表的な熱力学関係式について理解できる。				
4. 蒸気タービンサイクル		4	ランキンサイクルの構成、T-S線図を理解でき、熱効率を計算できる。				
(1)ランキンサイクル		2	再熱サイクルの構成、T-S線図を理解でき、熱効率を計算できる。				
(2)再熱サイクル		2	再生サイクルの構成、T-S線図を理解でき、熱効率を計算できる。				
(3)再生サイクル		0. 5	再熱再生サイクルの構成、T-S線図を理解でき、熱効率を計算できる。				
(4)再熱・再生サイクル		0. 2	複合サイクルの構成、T-S線図を理解でき、熱効率を計算できる。				
(5)複合サイクル		0. 3	各種ボイラーの構造と機能を理解できる。				
5. ボイラの概要							
学年末試験		あり	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		1	後期期末試験の解説と解答、本授業のまとめ、授業アンケート				
[到達目標] 蒸気の一般的な性質を説明できる。各種蒸気線図の物理的な意味を説明できる。蒸気サイクルの作動原理を説明できる。各種蒸気サイクルに対して、蒸気表を利用してエネルギーの収支の計算ができる。蒸気原動機を構成するボイラー、復水器等の熱交換器の構造を説明できる。							
[評価方法] 合格点は60点である。試験成績を80%、演習問題またはレポートを20%で評価する。 学年総合成績 = (後期中間成績 + 後期期末成績) / 2 × 0.8 + 演習問題またはレポート提出 × 0.2							
[認証評価関連科目] 工業熱力学Ⅰ, 工業熱力学Ⅱ, 内燃機関Ⅰ, 内燃機関Ⅱ, 流体工学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ							
[J A B E E 関連科目] 工業熱力学Ⅰ, 工業熱力学Ⅱ, 内燃機関Ⅰ, 内燃機関Ⅱ, (熱移動論)							
[学習上の注意] 前年度の工業熱力学を基礎にして、ボイラーへの理解を深める。 定期的にて出される演習問題を必ず解いて、学習内容を十分に理解するように努める。 集中して受講し、後日読んでも理解できるように、ノートをきちんととる。提出を求めることがある。							
達成しようとして いる基本的な成果	(D)	秋田高専学習成果 ・教育目標	B - 2	JABEE基準	d - 2 ( a )		

授業科目	必・選	学年	学科	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
内 燃 機 関 I Internal Combustion Engine I	必修	5年	M	土田 一	1 学修単位Ⅱ	前期週 2 時間 (合計 30 時間)	前期週1時間 (合計15時間)
[教 材] 教科書：「内燃機関概論」喜多野晴一著 日刊工業新聞社 参考書： その他：自製プリントの配布							
[授業の目標と概要] 原動機の主流を占める内燃機関の作動原理・基本サイクル(空気サイクル)および性能とその評価法などについて理解するとともに、環境問題に対応できる知識力を修得する。							
[授業の進め方] 講義形式で行い、レポート提出を2回程度行う。試験結果が合格点に達しない場合、再テストを行うことがある。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 内燃機関緒論							
(1) 熱機関の分類		3	熱機関がどのようなものか理解できる。				
(2) 内燃機関の特徴		2	内燃機関の利点・欠点がわかる				
(3) 内燃機関の歴史的概説		1	歴史的発展を知り、技術的革新が理解できる。				
(4) 内燃機関の動作と基本構造		4	往復ピストン式容積型機関および速度型の動作・構造が理解できる。				
(5) 内燃機関の分類		4	それぞれの使用目的が理解できる。				
前期中間試験		—	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。				
試験の解説と解答		1	中間試験の解説と解答				
2. 熱力学的な考察および性能							
(1) 熱効率と平均有効圧		2	性能を左右する最重要因子であることが理解できる。				
(2) 空気サイクルの熱効率		2	熱力学の基礎的要素の理解が更に深まる。				
(3) 燃料-空気サイクルの熱効率		2	空気サイクルでは得られない性能値に対する関係因子の影響を見出せる。				
(4) 基本サイクルにおける熱効率の比較		2	与条件下での基本サイクルの熱効率が比較できる。				
(5) 図示熱効率と線図係数		2	実際のサイクルを考える上で重要な因子であることが理解できる。				
(6) 正味熱効率と熱勘定		1	供給されたエネルギーが各部にどのように配分されているか理解できる。				
(7) 体積効率と充填効率		1	吸気にかかわる重要因子であることがわかる。				
前期末試験		あり	上記項目について学習した内容の到達度を確認する。				
試験の解説と解答、授業のまとめ		2	試験の解説と解答、授業のまとめ、授業アンケート				
[到達目標] 限られたごく狭い空間(燃焼室)で短時間かつ周期的に燃焼を完了する内燃機関では、速い燃焼過程を意のままに制御する困難さから、排出される燃焼ガスの環境への問題が大きく影響している。このことから、燃焼問題に重点をおき燃焼に関する基本的事項を学ぶ。							
[評価方法] 合格点は60点である。前期中間試験40%、前期末試験40%、レポートと自学自習の結果20%の比率で評価する。 学年総合成績 = (前期中間試験成績×0.4) + (慚愧末試験成績×0.4) + (レポート・自学自習の評価点×0.2)							
[認証評価関連科目] 内燃機関Ⅱ、工業熱力学Ⅰ・Ⅱ、流体工学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ							
[J A B E E 関連科目] 内燃機関Ⅱ、機械設計基礎、工業熱力学Ⅰ・Ⅱ、熱工学、(熱移動論)							
[学習上の注意] 内燃機関は身近なものであると同時に、機械工学のあらゆる部門を総合した学問であることから、興味深く講義を聴き理解に努めること。また、技術者として環境問題を常に考慮すること。							
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習・教育目標	B-2	J A B E E 基準	d-2(a)		

授 業 科 目	必・選	学 年	学 科	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
機械力学Ⅱ Mechanical dynamics Ⅱ	必修	5年	M	小林義和	1 学修 単位Ⅱ	前期週 2 時間 (合計 3 0 時間)	前期週 1 時間 (合計 1 5 時間)
[教 材] 教科書：「振動工学」藤田勝久 森北書店（4年次購入のものを使用）							
[授業の目標と概要] より実際に近い多自由度モデルや回転機械並びに弦・はり・棒などの連続体の振動系の解析法について学ぶ。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。レポートを課す。試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。 なお、中間試験は授業時間内に実施する。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 2自由度系の振動		3	2自由度系の共振現象がわかる。				
(1) 減衰のない場合の強制振動		4	ダイナミックダンパの設計方法がわかる。				
(2) ダイナミックダンパ（動吸振器）							
2. 多自由度系の振動		3	剛性マトリクスとたわみマトリクスを用いて				
(1) 剛性マトリクスとたわみマトリクス		4	固有振動数を求めることができる。				
固有振動数の繰り返し計算							
前期中間試験		—	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。				
試験の解説と解答		1	前期中間試験の解説と解答				
3. Lagrange の方程式		5	複雑な系の運動方程式をたてることができる。				
4. 連続系の振動		4	代表的な連続系の運動方程式をたて、解析できる。				
(1) 連続系の横振動		4	代表的な連続系の運動方程式をたて、解析できる。				
(2) 連続系の縦振動							
前期末試験		あり	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		1	前期末試験の解説と解答、本授業のまとめ、授業アンケート				
[到達目標] 多自由度系の運動方程式をたて、固有振動数を求めることができるとともに、連続系の解析方法について理解することができる。							
[評価方法] 合格点は60点である。年2回の定期試験とレポートで評価する。 学年総合評価＝（前期中間試験）×0.4＋（前期末試験）×0.4＋（課題レポート20点） レポートの未提出者は単位取得が困難となる。必ず期限通りに提出すること。							
[認証評価関連科目] 工業力学、機械力学Ⅰ，機械力学Ⅲ							
[JABEE関連科目] 機械力学Ⅰ，機械力学Ⅲ							
[学習上の注意] 数学的な取り扱いと機械の振動現象との関連を理解する。練習問題を多数解くことが振動現象を理解するために必要である。							
達成しようとしている基本的な成果	(D)	秋田高専学習・教育目標	B-2	JABEE基準	d-2(a)		



授 業 科 目	必・選	学 年	学 科 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
工学実験Ⅱ Engineering Examination	必修	5年	M	機械工学科 野澤、二田、若生 木澤、渡部、宮川 磯部、土田、宮脇	2	通年週3時間 (合計90時間)	
〔教 材〕 機械工学科で準備した実験資料集。機械工学科の諸実験設備と各実験項目の教官が準備する試験材料。							
〔授業の目標と概要〕 機械工学に関する各種実験を通じて、基礎知識を体験的に学習すると同時に、実験機器の取り扱い方、計測技術、実験データのまとめ方、報告書の書き方などを体得すること。							
〔授業の進め方〕 ガイダンスは講義形式で行う。各実験テーマは実習形式で行い、レポートを提出させる。							
〔授業内容〕							
授 業 項 目		時 間	内 容				
前期							
1. 実験概要説明 (ガイダンス)		6	実験項目ごとに実験目的、内容、方法注意事項の説明。				
2. 実験およびレポート作成							
①R値の測定実験		6	R値の測定ができる。				
②制御系のシミュレーション		6	2次遅れ系を制御対象に、バネや減衰が過渡特性に与える影響が分かる。				
③自由噴流の測定		6	熱線流速計を使って自由噴流の測定ができる。				
④温度伝導率の測定		6	温度伝導率の測定方法および解析方法が分かる。				
⑤層流乱流の基礎実験		6	層流と乱流の違いが分かる。				
⑥ディーゼルエンジンの性能試験		6	定回転・可変回転試験法で、エンジン諸特性が理解できる。				
3. 実験レポートの講評		3	各実験テーマのレポートに対する講評を行う。				
後期							
4. 実験概要説明 (ガイダンス)		6	実験項目ごとに実験目的、内容、方法注意事項の説明。				
5. 実験およびレポート作成							
①非定常法による熱伝導率の測定		6	非定常法による熱伝導率の測定方法および解析方法が分かる。				
②円柱後流の測定		6	熱線流速計を使って、円柱後流の測定ができる。				
③研磨加工&表面粗さ評価試験		6	研磨加工面性状に及ぼす要因を理解できる。				
④DCモータの特性実験		6	DCモータの特性を理解できる。				
⑤位置決め精度の測定実験		6	精密な位置決め測定ができる。				
⑥翼の圧力分布測定		6	翼の圧力分布が理解できる。				
6. 実験レポートの講評		3	各実験テーマのレポートに対する講評を行う。				
〔到達目標〕 テーマに関連した分野の科目の理解を深め、実験方法、取り組み姿勢を修得し、データ整理や、報告書を作成できるようになる。							
〔評価方法〕 教員毎にレポートの内容を100点満点で評価する。各教員の採点基準は、内容の理解度30点、実験に対する姿勢25点、考察25点、図表の出来映え20点をそれぞれ満点として評価する。評価された教員毎の採点結果から平均値が60点以上の場合を合格とする。							
〔認証評価関連科目〕 工学実験Ⅰ, 工作実習Ⅰ・Ⅱ, 創造設計製作							
〔J A B E E 関連科目〕 工学実験Ⅰ, (生産システム工学特別実験)							
〔学習上の注意〕 2週ごとに必ず報告書を提出させ、その場でも指導教員と)討議する。書き直し・再提出させることもある。							
達成しようとしている 基本的な成果	(E)	秋田高専学習 ・教育目標	C-2、D-1	J A B E E 基準	d-2(b)、f		

授業科目	必・選	学年	学科	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
環境工学 Environmental Engineering	選択	5年	M, E, B	金 主鉉	1	前期週2時間 (合計30時間)	
[教材] 補助教科書:「最新環境緑化学」 森本幸裕、小林達明著、朝倉書店 その他:自製プリントの配布							
[授業の目標と概要] 人為的の開発や不適切な土地利用、自然災害などによって失われ、あるいは劣化した場所に生態系とその諸機能を修復・再生させる緑化技術の基礎と適用について学習する。							
[授業の進め方] PPTを用いた講義形式で行う。課題演習、レポート提出を実施する。試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。なお、中間試験は授業時間内に実施する。							
[授業内容]							
授 業 項 目	時間	内 容					
授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する					
1. 緑化保全工学の基礎	2	緑化の歴史から緑化技術の背景と意義を理解する。					
(1) 緑化の歴史	2	緑化に係わる土壌・気象・生物学的環境がわかる。					
(2) 緑化と環境	2	樹木の生育に係わる土壌の理化学的特性がわかる。					
(3) 樹木の生育と土壌	2	樹木の生育に係わる気象・生物学的環境要素を理解する。					
(4) 樹木の生育と気象・生物学的環境	2	緑化による多面的効果がわかる。					
(5) 緑化の機能	2						
2. 緑化工法	2	土壌特性に応じた基盤整備の考え方、方法がわかる。					
(1) 植栽基盤整備	2	斜面安定、侵食防止に係わる緑化の機能がわかる。					
(2) 緑化による土地保全	2						
前期中間試験	—	上記項目についての学習内容の理解度を授業の中で確認する。					
試験の解答と解説	1	中間試験の解答と解説。					
3. 緑化材料	1	緑化植物、緑化基盤材、緑化補助材がわかる。					
4. 緑化のための調査法	2	植物群落の調査・評価法がわかる。					
(1) 生態学的調査と評価基準	2	モニタリングの意義と各種計測法がわかる。					
(2) 緑化植物のモニタリング手法	2						
5. 緑化技術の展開	2	のり面緑化技術がわかる。					
(1) のり面緑化	2	治山緑化の意義と緑化技術がわかる。					
(2) 治山緑化	2	海岸砂防緑化の意義と緑化技術がわかる。					
(3) 海岸砂防緑化	1	生態系保全緑化の計画、設計がわかる。					
(4) 生態系保全緑化	1	砂漠化対策緑化の意義と現状の技術がわかる。					
(5) 砂漠緑化	1						
期末試験	あり	上記項目について学習した内容の到達度を確認する。					
試験の解答と解説	2	期末試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート					
[到達目標] 目的に応じた緑化技術の計画、適用等について具体的に説明できるようになること。							
[評価方法] 合格点は60点である。総合評価は、中間試験、期末試験を各々40%、レポート・課題発表を20%で評価する。 学年総合成績=(前期中間+前期末)*0.4+レポート・課題発表							
[認証評価関連科目] 基礎生態工学、環境衛生工学							
[JABEE 関連科目] 技術者倫理、(環境科学)							
[学習上の注意] 具体的な諸技術を学習する意識をもつこと。							
達成しようとしている 基本的な成果	D	秋田高専学習・教育目標	B-2	JABEE 基準	d-1 ⑤		

授業科目	必・選	学年	学科専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間					
環境工学 Environmental Engineering	選択	5年	MEC	大川浩一 (非常勤)	1	前期週2時間 (合計30時間)						
[教材] 教科書:通気・空調工学および環境工学に関する手作りテキスト配布												
[授業の目標と概要] 身の回りの作業環境および地域環境・地球環境について資源開発を通じて理解する。産業衛生上の観点から地下での生産活動に伴う環境維持のための制御方法と測定法, 空気調和と冷凍サイクルの実際的な線図利用方法などを修得する。												
[授業の進め方] 講義形式で行う。講義中に演習問題を解く。中間試験を授業時間内に実施する。												
[授業内容]												
授業項目		時間	内容									
授業ガイダンス		1	授業の進め方と成績評価方法について。									
1. 地下鉱山・地下空間と環境, 空気の特徴		1										
2. 人体の代謝と熱的な快適さ		2	地下鉱山などの閉鎖空間での生産活動に伴う種々な環境と労働に関する問題点を学び, それに対する倫理的な側面, 対処方法および測定方法などについて学ぶ。労働環境衛生に関わる人体の快適性について理解する。									
3. 空気の温度・湿度と空気線図		2										
4. 空気調和プロセス演習		2										
5. 地下の空調負荷と空気調和		2										
6. 冷凍サイクルとモリエ線図(成績係数)		2										
前期中間試験		—						上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		2	前期中間試験の解説と解答									
7. 地下鉱山のガス(発生原因, 許容濃度, 測定方法)		2	身の回りの環境基準を理解することで, 地域・地球環境問題解決に関わる工学的問題点を理解する									
8. 地下鉱山の粉じん(発生原因, 許容濃度, 測定方法)		2										
9. 地下空間の照明(定義, 種類, 規格)		2										
10. 地下空間の音響・振動(定義, 基準, 障害の対策, 測)		2										
11. 地下火災(火災の分類と発生原因と対策)		2										
12. 地下水および地表水の排水		2										
13. 排水処理		2										
前期末試験		あり						上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		2						問題解説と解答, 本授業のまとめ, 授業アンケートにより環境工学の意義を確認する。				
[到達目標] 1) 労働環境衛生に関わる人体の快適性を説明できる。 2) 閉鎖空間を対象とした数理的な通気・空調工学を修得する。 3) 地域環境・地球環境について科学的に理解する。 4) 講義内容の全般にわたり, 演習問題を解くことにより基礎的な解析方法を理解できる。												
[評価方法] 合格点は60点である。 各講義中の演習問題10%、中間試験20%、期末試験70%で評価する。												
[認証評価関連科目] 一般化学、移動速度論、化学工学、反応工学												
[JABEE関連科目] 技術者倫理、(環境科学)												
[学習上の注意] 人間が快適に作業できる環境(身の周りの環境)の基準を理解した上で、地域環境・地球環境について考えてみましょう。授業・演習に積極的に取り組んで欲しい。												
達成しようとしている基本的な成果	(D)	秋田高専学習・教育目標	B-2	J A B E E 基準	d-1(⑤)							

授 業 科 目	必・選	学 年	学 科 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
材料工学Ⅱ Advanced Engineering Materials Sciencell	選択	5年	M	榊 秀次郎	1 学修単位Ⅱ	後期週2時間 (合計30時間)	前期週1時間 (合計15時間)
[教 材] 教科書：教科書：「コンパクト高分子化学」 宮下徳治 著 三共出版(株) その他：自製プリントの配布							
[授業の目標と概要] 高分子の科学的な概念を簡潔に述べ、高分子の組成および構造（一次構造、高次構造）と性質について理解させる。これら身の回りに多くある高分子について科学的に解説し、理解と興味を持たせる。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。必要に応じて適宜小テストを実施や、レポート提出を求める。 試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。尚、中間試験は授業時間内に実施する。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		2	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1 高分子の概念 (1) 高分子の概念、生い立ち (2) 高分子と低分子の比較			高分子概念が確立されるまでの論争がわかる。				
2 高分子の構造		4	一次構造、高次構造、立体構造を説明できる。 分子量および構造が一定でないことを説明できる。				
3 高分子の熱的性質		4	高分子材料と他の材料（低分子材料・無機材料）の熱的性質の違いがわかる。				
4 高分子の力学的性質		4	高分子材料と他の材料（低分子材料・無機材料）の力学的性質の違いがわかる。				
前期中間試験		—	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。				
試験の解説と解答		1	前記中間試験の解説と解答				
5 高分子の種類と簡単な合成方 (1) ラジカル重合 (2) イオン重合 (3) 重縮合、重付加、付加縮合		3 2 2	ラジカル重合による高分子生成がわかる。 イオン重合と遷移金属触媒による重合がわかる。 重縮合、重付加、付加縮合による高分子生成がわかる。				
6 機能性高分子 (1) 耐熱性高分子、ポリマーアロイ (2) 電子・磁性・光機能材料		2 2	耐熱性高分子、ポリマーアロイ、熱可塑性高分子、熱硬化性高分子がわかる 導電性、焦電性、圧電性、光機能材料（フォトリソ）がわかる。				
7 高分子の成形		2	高分子の成形（押出成形、フィルム成形、射出成形、ブロー成形、真空成形）がわかる				
前期末試験		あり	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		2	前期末試験の解説と解答、本授業のまとめおよび授業アンケート				
[到達目標] 分子量の大きい分子の特徴および高分子の合成、高分子構造と物性の関係を理解できるようになる。							
[評価方法] 合格点は60点である。成績は、試験結果70%、小テスト・レポート等を30%で評価する。特に、レポート等の未提出者は単位取得が困難となるので注意すること。 学年総合成績 = (前期中間成績 + 前期末成績) / 2 × 0.7 + (レポート) × 0.3							
[認証評価関連科目] 材料工学Ⅰ, 材料力学Ⅰ							
[J A B E E 関連科目] 材料工学Ⅰ							
[学習上の注意] 有機化学系基礎科目と基礎物理および物理化学を習得しておく必要がある。							
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習成果 ・教育目標	B-2	J A B E E 基準	d-2(a)		

授業科目	必・選	学年	学科専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
機械力学Ⅲ Mechanical Dynamics III	選択	5年	M	巖見 武裕 (非常勤)	I 学修 単位II	前期週2時間 (合計30時間)	前期週1時間 (合計15時間)
[教材]教科書： 自製プリントの配布							
[授業の目標と概要] 剛体の静力学方程式と動力学方程式について学習する。また、人間の身体運動についてモデル化し、運動方程式を作り、これを解き、解釈することができるようになることを目的として行う。							
[授業の進め方] 前半は講義形式で行う。試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。後半は情報処理センターでEXELを使った実習形式で行い、レポートとプレゼンテーションにより評価する。なお、中間試験は授業時間内に実施する。							
[授業内容]							
授業項目		時間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1 剛体の静力学		1	剛体に作用する力とモーメントを説明できる。				
(1) 力とモーメント		2	力とモーメントのつり合いの式をたてて、静力学方程式を解くことができる。				
(2) 剛体の静力学							
2. 剛体の動力学		2	剛体の慣性モーメントを計算できる。				
(1) 慣性モーメント		2	回転の運動方程式について説明できる。				
(2) 回転の運動方程式		2	並進運動と回転運動の式をたてて、動力学方程式を解くことができる。				
(3) 剛体の動力学方程式							
前期中間試験		—	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		1	中間試験の解説と解答				
3. 身体運動のモデル化と解析		1	人間の重心運動について説明できる。				
(1) 重心		1	身体に作用する外力について説明できる。				
(2) 床反力		1	人間の身体運動についてモデル化できる。				
(3) 身体の動き		1	運動方程式を作り、これを解き、解釈することができる。				
(4) 関節モーメント		1	健常歩行と障害歩行の違いについて説明できる。				
(5) 健常歩行と片麻痺歩行							
4. 運動解析の実習		2	運動計測のデータから歩行中の身体運動を説明できる。				
(1) 運動計測		6	身体に作用する力について仮説をたて、グループで解析する。				
(2) グループ解析		4	歩行中の運動力学を説明できる。				
(3) プレゼンテーション							
前期末試験		あり	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		2	期末試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート				
[到達目標] 剛体の静力学と動力学について方程式を作り、これを解くことができるようにする。また、人間の身体を剛体リンクとしてモデル化し、生体力学（バイオメカニクス）の観点から解釈できるようになることを目的とする。							
[評価方法] 合格点は60点とする。学年総合評価は前期中間試験の結果を40%、後期の課題とプレゼンテーションを40%、レポート・宿題を20%で評価する。特に、レポート・宿題の未提出者は単位取得が困難となるので注意すること。							
[認証評価関連科目] 工業力学, 機械力学Ⅰ・Ⅱ							
[JABEE関連科目] 機械力学Ⅰ・Ⅱ							
[学習上の注意] 剛体の力学、特に並進運動、回転運動についてよく理解し、人体の運動との類似性に注意して学習すること。							
達成しようとしている基本的な成果	(D)	秋田高専学習・教育目標	B-2	JABEE基準	d-2(a)		

授業科目	必・選	学年	学科	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
制御工学Ⅱ Control Engineering	選択	5年	M	木澤 悟	1 学修 単位Ⅱ	後期週2時間 (合計30時間)	後期週1時間 (合計15時間)
[教材] 教科書:「制御工学ー基礎からのステップアップ」 大日方五郎著 他, 朝倉書店							
[授業の目標と概要] 周波数応答の物理的意味を理解し, 簡単なシステム要素の伝達関数をベクトル軌跡およびボード線図で表現する方法を学ぶ. また, システムの安定性を判別するための方法を学ぶ							
[授業の進め方] 授業は講義形式で行い, 適宜演習を組み入れて行う. また, 講義の理解度を深めるためにレポートの提出を求めることもある. 試験結果が合格点に達しない場合, 再テストを行うことがある. なお, 中間試験は授業時間内に実施する.							
[授業内容]							
授業項目		時間	内容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する				
1. 周波数応答の定義		2	過渡応答とは何かについて学ぶ.				
2. 周波数伝達関数		2	ゲインや位相を求めることができる.				
3. ベクトル軌跡		2	簡単な要素のベクトル軌跡を描ける				
4. 微分, 積分, 1次遅れ系のボード線図		2	基本要素の伝達関数をボード線図に描ける.				
5. 2次遅れ系のボード線図		2	基本要素の伝達関数をボード線図に描ける				
6. 周波数応答の演習問題		2	周波数応答の演習問題を解く				
7. 最大値と共振値		1	共振周波数と共振値を導出できる				
後期中間試験		—	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		1	中間試験の解説と解答				
8. 安定判別		2	制御システムが安定か不安定であるか判断する方法を学ぶ				
9. ラウス・フルビッツ法による安定判別		2	ラウス・フルビッツ法による安定判別法を学ぶ				
10. ナイキストの安定判別		2	ナイキストの安定判別法によりシステムの安定判別ができる				
11. 位相余裕・ゲイン余裕		2	安定性の度合いを図示することができる				
12. 安定判別の演習問題		2	ラウスやナイキスト法により安定判別ができる				
13. フィードバック制御系の特性		2	フィードバック制御系の性質が理解できる				
14. 定常特性に関する演習問題		1	定常偏差が計算できる				
卒業試験		あり	上記項目について学習した内容の到達度を確認する				
試験の解説と解答, 授業アンケート		2	授業のまとめ, 試験の解説と解答, 授業アンケート				
[到達目標] 周波数伝達関数の物理的意味を理解し, フィードバック制御系の解析手法を理解すること. 学んだ解析手法を利用してシステムの安定判別や制御系の定常特性を求めることができるようになること.							
[評価方法] 合格点は60点である. 試験(中間試験, 後期期末試験)の平均で評価する. $\text{学年総合評価} = (\text{中間試験} + \text{前期期末試験}) / 2$							
[認証評価関連科目] 制御工学Ⅱ, ロボット工学, 機械設計							
[JABEE関連科目] 制御工学Ⅰ, 計測工学, ロボット工学, 電子応用							
[学習上の注意] 制御工学に関する知識が不可欠であり, 事前に十分復習をすること.							
達成しようとしている基本的な成果	(D)	秋田高専学習・教育目標	B-2	JABEE基準	d-2(a)		

授 業 科 目	必・選	学 年	学 科	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間																																																																		
ロボット工学 Robotics	選 択	5 年	M	木 澤 悟	1 学修 単位Ⅱ	後期週 2 時間 (合計 30 時間)	後期週 1 時間 (合計 15 時間)																																																																		
<p>[教 材] 教科書：「ロボット工学の基礎」，川崎 晴久， 森北出版株式会社 補助教材：自作プリント</p>																																																																									
<p>[授業の目標と概要]</p> <p>ロボット工学は横断的な学問であり，制御工学をはじめ，機械力学，電気工学，電子工学，情報工学，計測，人工知能など多岐にわたる．講義では特にロボット系の運動学とその制御を理解することを目標とする．</p>																																																																									
<p>[授業の進め方]</p> <p>講義形式で行う．理解度を深めるためにレポートの提出を求めることもある．試験結果が合格点に達しない場合，再テストを行うことがある．なお，中間試験は授業時間内に実施する．</p>																																																																									
<p>[授業内容]</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>授 業 項 目</th> <th>時 間</th> <th>内 容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>授業ガイダンス</td> <td>1</td> <td>授業の進め方と評価の仕方について説明する．</td> </tr> <tr> <td>1. ロボット工学とは</td> <td>1</td> <td>ロボット工学は横断的な学問であることを理解する</td> </tr> <tr> <td>(1)ロボットとメカトロニクス</td> <td>6</td> <td>フレーム間の並進・回転移動ができる．</td> </tr> <tr> <td>2. 空間の記述と変換</td> <td>6</td> <td>同時変換行列を使った計算ができる</td> </tr> <tr> <td>(1)位置の姿勢の記述</td> <td>7</td> <td>Denvit-Hartenberg法を用い座標変換ができる．</td> </tr> <tr> <td>(2)同時変換行列</td> <td>7</td> <td>簡単なリンク系の順運動学が解ける</td> </tr> <tr> <td>3. マニピュレータの順運動学</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(1)ロボットのリンク座標の記述</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(2)演習</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>後期中間試験</td> <td>—</td> <td>上記項目について学習した内容の理解度を確認する。</td> </tr> <tr> <td>試験の解説と解答</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. マニピュレータの逆運動学</td> <td>1</td> <td>中間試験の解説と解答</td> </tr> <tr> <td>(1)アームロボットの姿勢と逆運動学</td> <td>5</td> <td>先端位置から関節角度が求められる</td> </tr> <tr> <td>(2)演習</td> <td>5</td> <td>簡単なリンク系の逆運動学が解ける</td> </tr> <tr> <td>5. ヤコビアン</td> <td>5</td> <td>簡単なリンク系のヤコビ行列を導ける．</td> </tr> <tr> <td>(1)ヤコビ行列の意味</td> <td></td> <td>ニュートン法を用いて逆運動学が解ける</td> </tr> <tr> <td>(2)ヤコビ行列を用いた逆運動学解析</td> <td></td> <td>手先力から関節駆動力を導ける</td> </tr> <tr> <td>(3)手先力と関節駆動力との関係</td> <td></td> <td>ロボットの運動をモデル化できる</td> </tr> <tr> <td>6. ロボットの動力学</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>卒業試験</td> <td>あり</td> <td>上記項目について学習した内容の到達度を確認する</td> </tr> <tr> <td>試験の解説と解答，授業アンケート</td> <td>2</td> <td>授業のまとめ，試験の解説と解答，授業アンケート</td> </tr> </tbody> </table>								授 業 項 目	時 間	内 容	授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する．	1. ロボット工学とは	1	ロボット工学は横断的な学問であることを理解する	(1)ロボットとメカトロニクス	6	フレーム間の並進・回転移動ができる．	2. 空間の記述と変換	6	同時変換行列を使った計算ができる	(1)位置の姿勢の記述	7	Denvit-Hartenberg法を用い座標変換ができる．	(2)同時変換行列	7	簡単なリンク系の順運動学が解ける	3. マニピュレータの順運動学			(1)ロボットのリンク座標の記述			(2)演習			後期中間試験	—	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。	試験の解説と解答			4. マニピュレータの逆運動学	1	中間試験の解説と解答	(1)アームロボットの姿勢と逆運動学	5	先端位置から関節角度が求められる	(2)演習	5	簡単なリンク系の逆運動学が解ける	5. ヤコビアン	5	簡単なリンク系のヤコビ行列を導ける．	(1)ヤコビ行列の意味		ニュートン法を用いて逆運動学が解ける	(2)ヤコビ行列を用いた逆運動学解析		手先力から関節駆動力を導ける	(3)手先力と関節駆動力との関係		ロボットの運動をモデル化できる	6. ロボットの動力学	2		卒業試験	あり	上記項目について学習した内容の到達度を確認する	試験の解説と解答，授業アンケート	2	授業のまとめ，試験の解説と解答，授業アンケート
授 業 項 目	時 間	内 容																																																																							
授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する．																																																																							
1. ロボット工学とは	1	ロボット工学は横断的な学問であることを理解する																																																																							
(1)ロボットとメカトロニクス	6	フレーム間の並進・回転移動ができる．																																																																							
2. 空間の記述と変換	6	同時変換行列を使った計算ができる																																																																							
(1)位置の姿勢の記述	7	Denvit-Hartenberg法を用い座標変換ができる．																																																																							
(2)同時変換行列	7	簡単なリンク系の順運動学が解ける																																																																							
3. マニピュレータの順運動学																																																																									
(1)ロボットのリンク座標の記述																																																																									
(2)演習																																																																									
後期中間試験	—	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。																																																																							
試験の解説と解答																																																																									
4. マニピュレータの逆運動学	1	中間試験の解説と解答																																																																							
(1)アームロボットの姿勢と逆運動学	5	先端位置から関節角度が求められる																																																																							
(2)演習	5	簡単なリンク系の逆運動学が解ける																																																																							
5. ヤコビアン	5	簡単なリンク系のヤコビ行列を導ける．																																																																							
(1)ヤコビ行列の意味		ニュートン法を用いて逆運動学が解ける																																																																							
(2)ヤコビ行列を用いた逆運動学解析		手先力から関節駆動力を導ける																																																																							
(3)手先力と関節駆動力との関係		ロボットの運動をモデル化できる																																																																							
6. ロボットの動力学	2																																																																								
卒業試験	あり	上記項目について学習した内容の到達度を確認する																																																																							
試験の解説と解答，授業アンケート	2	授業のまとめ，試験の解説と解答，授業アンケート																																																																							
<p>[到達目標] 簡単なマニピュレータの位置や姿勢表現を理解できマニピュレータの順運動学を導出できること．また，ヤコビ行列を用いて逆運動学を解くことができること．</p>																																																																									
<p>[評価方法] 合格点は60点である．試験（中間試験，後期末試験）の平均で評価する． 学年総合評価＝（中間試験＋前期期末試験）／2</p>																																																																									
<p>[認証評価関連科目] 計測工学</p>																																																																									
<p>[JABEE関連科目] 制御工学Ⅰ・Ⅱ，電子応用，計測工学</p>																																																																									
<p>[学習上の注意] 線形代数の知識が不可欠であり，演習は各自，積極的に取り組むこと． 講義ノートはHPに掲載するので，予習，復習に活用すること．</p>																																																																									
達成ひょうとしてい る 基本的な成果	D	秋田高専学習 ・教育目標		B-2	J A B E E 基 準	d-2(a)																																																																			

授業科目	必・選	学年	学科	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
内燃機関Ⅱ Internal Combustion Engine Ⅱ	選択	5年	M	土田 一	1 学修単位Ⅱ	後期週2時間 (合計30時間)	後期週1時間 (合計15時間)
<p>[教材] 教科書：「内燃機関概論」喜多野晴一著 日刊工業新聞社            参考書：            その他：自製プリントの配布</p>							
<p>[授業の目標と概要]            内燃機関の最も一般的な往復ピストン式容積形機関に関し、燃料および燃焼についての基礎的な知識を修得する。            また、最新の燃焼技術についても可能な限り紹介し今後の展望を考える。</p>							
<p>[授業の進め方]            講義形式で行い、レポート提出を2回程度行う。試験結果が合格点に達しない場合、再テストを行うことがある。            なお、中間試験は授業時間内に実施する。</p>							
[授業内容]							
授業項目		時間	内容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 内燃機関概説		1	燃焼と燃料についての概要を述べる。				
2. 燃料概説							
(1) 燃料の種類		1	石油系燃料の種類と構造についてわかる。				
(2) 燃料の精製		1	燃料となる原油の精製過程がわかる。				
(3) ガソリン機関の燃料		2	ガソリン燃料に必要な性質が理解できる。				
(4) ディーゼル機関の燃料		1	ディーゼル燃料に必要な性質が理解できる。				
(5) 気体燃料		1	気体燃料の概要について述べる。				
3. 燃焼反応と生成物							
(1) 燃焼反応		2	完全燃焼・不完全燃焼の反応式がわかる。				
(2) 燃焼に必要な空気量		2	燃焼に必要な空気量の算出ができる。				
(3) 燃焼温度		1	燃焼温度の概要について学ぶ。				
(4) 熱解離		1	熱解離の意味がわかる				
後期中間試験		—	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		1	中間試験の解説と解答				
4. ガソリン機関							
(1) ガソリン機関の燃焼		3	燃焼の原理・過程や正常および異常燃焼が理解できる。				
(2) ガソリン機関の燃焼室		2	燃焼室設計の一般的法則がわかる。				
5. ディーゼル機関							
(1) ディーゼル機関の燃焼		3	燃焼の原理・過程が理解できる。				
(2) ディーゼルノック		2	ディーゼルノックの原理・過程およびガソリンノックとの違いがわかる。				
(3) ディーゼル機関の燃焼室		3	燃焼室の分類・構造がわかる。				
卒業試験		あり	上記項目について学習した内容の到達度を確認する。				
試験の解説と解答、授業のまとめ		2	試験の解説と解答、授業のまとめ、授業アンケート				
<p>[到達目標] 限られたごく狭い空間(燃焼室)で短時間かつ周期的に燃焼を完了する内燃機関では、速い燃焼過程を意のままに制御する困難さから、排出される燃焼ガスの環境への問題が大きく影響している。このことから、燃焼問題に重点をおき燃焼に関する基本的事項を学ぶ。</p>							
<p>[評価方法]            合格点は60点である。後期中間試験40%、卒業試験40%、レポートと自学自習の結果20%の比率で評価する。            学年総合成績 = (後期中間試験成績×0.4) + (卒業試験成績×0.4) + (レポート・自学自習の評価点×0.2)</p>							
<p>[認証評価関連科目]            内燃機関Ⅰ、工業熱力学Ⅰ・Ⅱ、流体工学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ、熱工学</p>							
<p>[J A B E E 関連科目]            内燃機関Ⅰ、工業熱力学Ⅰ・Ⅱ、熱工学、(熱移動論)</p>							
<p>[学習上の注意]            内燃機関からの排出ガスが地球環境に与える影響を念頭におき、基本的事項を理解し、今後内燃機関の在り方について考えながら学習すること。</p>							
達成しようとしている基本的な効果	(D)	秋田高専学習・教育目標	B-2	J A B E E 基準	d-2(a)		



授 業 科 目	必・選	学 年	学 科	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
工作機械 Machine Tool	選 択	5 年	M	落 合 雄 二 (非常勤)	1 学修単位 II	前期週 2 時間 (合計30時間 )	前期週 1 時間 (合計15時間)
[教 材] 教科書：新版「初歩から学ぶ工作機械」 清水伸二著 大河出版会							
[授業の目標と概要] 機械部品を製作する上で重要な手段である工作機械の構造や原理を理解し、実践的かつ専門的な知識を修得するとともに、加工システムにおける効果的な工作機械の利用技術の修得を目標とする。							
[授業の進め方] 講義形式で行い、評価に含まれるレポート課題提出を行う。試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。なお、中間試験は授業時間内に実施する。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 工作機械の概要		1	工作機械の概要が理解できる。				
2. ものづくりに使われている除去加工法と主な工作機械		3	各種除去加工法と加工機械が理解できる。				
3. 工作機械に共通な基本構成要素と工作機械の分類		2	工作機械の構成要素と工作機械の分類が理解できる。				
4. 加工性能への影響因子と工作機械が有すべき基本特性		2	工作機械の加工性能への影響因子が理解できる。				
5. 工作機械の主要構成要素の基本構造と仕組み			工作機械の主要構成要素が理解できる。				
(1) 主要構成要素		2	構造本体、サドル、主軸等が理解できる。				
(2) 工作機械の結合部及びボルト結合部		2	工作機械に於ける結合部の基本が理解できる				
(3) 回転移動型結合部		2	回転移動型の結合部が理解できる				
前期中間試験		—	上記項目について学習した内容の理解度を確認する				
試験の解説と解答		1	中間試験の解説と解答				
(4) 直進移動型結合部		2	工作機械の直進移動型結合部が理解できる。				
(5) 駆動機構		2	直進駆動機構が理解できる。				
(6) 数値制御装置		2	数値制御工作機械が理解できる。				
(7) 周辺装置・ツーリングシステム		2	工作機械の周辺機器が理解できる。				
6. 最近の工作機械		4	最近の工作機械の状況が理解できる。				
前期末試験		あり	上記項目について学習した内容の到達度を確認する				
試験の解説と解答		2	前期末試験の解説と解答、本授業の纏め、授業アンケート				
[到達目標] 実践的かつ専門的な知識の集積である種々の工作機械の特徴を理解し、機械部品の加工の際に工作機械を適正に選択できる。また、工作機械の特長を生かした簡単な加工システムを構築できる。							
[評価方法] 合格点は60点である。中間試験 30%、前期末試験 40%、レポート課題 30% の比率により評価する。 学年総合評価 = (中間試験×0.30 + 前期末試験×0.40 + レポート課題×0.30)							
[認証評価関連科目] 基礎機械製法Ⅰ，基礎機械製法Ⅱ，機械加工学							
[J A B E E 関連科目] 機械加工学，(超精密加工学)							
[学習上の注意] 復習をしっかりと行うこと。 レポート課題を評価するため、未提出の場合は単位取得が困難となるので注意すること。							
達成しようとしている 基本的成果	(D)	秋田高専学習・ 教育目標	B-2	J A B E E 基準	d-2 (a)		

授 業 科 目	必・選	学 年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
流体機械 Fluid Machinery	選択	5年	M	野澤正和	1 学修単位Ⅱ	後期週2時間 (合計30時間)	後期週1時間 (合計15時間)
[教 材] 自製プリントの配布							
[授業の目標と概要] 水や空気などの流体と機械との間のエネルギー変換を行う流体機械について、基本的な特性や理論が理解できることを目標とする。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。また課題の提出を行う。 試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。なお、中間試験は授業時間内に実施する。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 流体のエネルギー							
(1) 流れとエネルギー損失		2	実在流体の性質を理解し、損失の計算ができる				
(2) 翼の周囲の流れ		3	翼の空力特性について理解できる。				
2. 風車							
(1) 風のエネルギーと利用		2	風車のエネルギーについて理解できる。				
(2) 風車の理論		2	風車の運動量理論の展開や単純翼素理論を理解できる。				
3. 水車							
(1) 水力発電の概要と水車の種類		2	比速度が理解でき水車の分類ができる。				
(2) 水車の出力と効率		2	代表的な水車の出力や効率の理論的な導出ができる。				
後期中間試験		—	上記項目について学習した内容の理解度を授業の中で確認する。				
試験の解説と解答		1	後期中間試験の解説と解答				
4. ポンプ							
(1) ポンプの分類と相似則		1	ポンプの分類が分かり、相似則を理解できる。				
(2) 遠心ポンプ		4	羽根車や案内羽根の理論について理解できる				
(3) 軸流ポンプ		2	軸流ポンプの設計における理論を導出できる。				
(4) キャビテーション		2	キャビテーションについて説明できる。				
5. 送風機・圧縮機							
(1) 送風機・圧縮機の分類		2	分類や適用範囲が説明できる。				
(2) 送風機の性能		2	必要な動力や効率について理解できる。				
卒業試験		あり	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		2	前期末試験の解説と解答、および授業アンケート				
[到達目標] 流体工学の知識を基礎として、水力機械や空気機械の理論に応用できることを目標にする。							
[評価方法] 合格点は60点である。試験結果を90%、提出課題を10%で評価する。 学年総合成績 = (後期中間成績 + 卒業試験成績) / 2 × 0.9 + 課題の評価 × 0.1							
[認証評価関連科目] 流体工学Ⅲ							
[J A B E E 関連科目] 流体工学Ⅰ, 流体工学Ⅱ, 流体工学Ⅲ, (高速流体力学)							
[学習上の注意] 基礎的な理論の理解に努め、演習問題に積極的に取り組み、理論の適用方法について理解すること。復習をしっかりと行い、ノートを整理しておくこと。							
達成しようとしている 基本的な成果	(D)	秋田高専学習 ・教育目標	B-2	J A B E E 基準	d-2(a)		

授 業 科 目	必・選	学 年	学 科	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
応用解析Ⅲ Applied Analysis III	選択	5 年	MECB	成田 章 上林 一彦 嶋野 和史	1 学修単位Ⅱ	前期週 2 時間 (合計 3 0 時間)	前期週 1 時間 (合計 1 5 時間)
[教 材] 教科書：「基礎 解析学 改訂版」 矢野 健太郎 石原 繁 共著 裳華房 その他：自製プリント							
[授業の目標と概要] 複素関数論の積分に関する諸性質（コーシーの積分定理，ローラン展開，留数定理）を学び，実関数の積分計算に応用できるようにする．併せて工学を学ぶための素養とする．							
[授業の進め方] 講義形式で行い，演習も入れる．レポートを課し必要に応じて小テストを行う． 試験結果が合格点に達しない場合，再試験を行うことがある．							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する．				
1 積分							
(1) 複素変数の関数の積分		4	複素積分を計算することができる．				
(2) コーシーの積分定理		4	コーシーの積分定理を理解し，それを応用することができる．				
(3) コーシーの積分表示		5	コーシーの積分表示がわかる．				
前期中間試験		1	上記項目について学習した内容の理解度を確認する．				
試験の解説と解答		1	前期中間試験の解説と解答				
2 展開・留数							
(1) テイラー展開・ローラン展開		4	複素関数のローラン展開を求めることできる．				
(2) 極・留数		4	孤立特異点における留数が計算できる．				
(3) 留数の応用		5	留数定理を理解し，複素積分の計算，さらには実積分の計算ができる．				
前期末試験		あり	上記項目について学習した内容の理解度を確認する．				
試験の解説と解答		2	前期末試験の解説と解答，および授業アンケート				
[到達目標] 複素関数論における重要な定理である，コーシーの積分定理，留数定理を理解し，複素積分の計算に応用できるようにする．さらに，今までの微分積分の知識では求めることが困難であった実関数の積分を計算できるようにする．							
[評価方法] 合格点は60点である．成績は，前期の中間と期末試験の成績70%，平常点（レポート・小テスト）30%で評価する． 特に，平常点が良くない者は単位取得が困難となるので注意すること． 学年総合成績 = (前期中間試験と前期末試験の平均) × 0.7 + 平常点 (30点満点)							
[認証評価関連科目] 基礎数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ，微分積分学Ⅰ・Ⅱ，基礎解析，応用解析Ⅰ・Ⅱ，（応用数学）							
[J A B E E 関連科目] 応用解析Ⅰ・Ⅱ，（応用数学）							
[学習上の注意] 計算のしかただけではなく，その意味を理解するよう心がけること．また，自然科学や工学へどのように応用できるかを自分なりに納得できるよう学んでいくこと．							
達成しようとしている 基本的な成果	(B)	秋田高専学習・ 教育目標	B-1	J A B E E 基準	c		