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
設計製図Ⅱ Machine design and drawing Ⅱ	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 前期 1. 4年間の機械製図に関する復習 (1) 各部品の形状認識 (2) 各部品の図形作成 (3) 各部品の寸法記入 2. 設計の予備知識 (1) 設計方針の確立	1 6 14 4 2	授業の進め方と評価の仕方について説明する。 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。 個々の部品に関する図形が作成できる。 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。 使用目的に適するエンジンを決定できる。					
後期 (2) 国産エンジンの諸元、性能 (3) 設計仕様の決定 3. エンジンの性能設計 (1) 理論インジケータ線図作成方法 (2) 理論平均有効圧力と出力 (3) 予想インジケータ線図作成 (4) 性能曲線作成 (5) ピストン・クランク機構の力学 (6) 連接棒軸方向力、側圧力、トルク 4. 主要部分(ピストン)の設計と寸法決定 本授業のまとめと授業アンケート	2 2 4 4 4 4 4 3 6	設計エンジンの諸元性能の見当がつけられる。 最大出力、回転数、冷却方式などの決定ができる。 圧縮線、膨張線に囲まれる有効仕事の面積を測定できる。 上記面積より有効圧力が求められ出力算定ができる。 インジケータ線図の作成ができる。 出力、トルク、回転数の関係を図示できる。 ピストン及び連接棒に働く慣性力を算定できる。 その他の諸力の意味を把握し算定できる。 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。 本授業のまとめと授業アンケートを行う。					

- [到達目標]
1. 「空気圧調整器」の組み立て図から各 부품の形状を認識でき、個々の部品に関する製作部品図を作成できる。
 2. 部品の機能を考慮に入れた寸法記入・はめあい・表面性状など作成できる。
 3. ガソリンエンジンの設計に関し、各自に与えられた仕様に対して設計エンジンの諸元性能の見当がつけられ、最大出力、回転数、冷却方式などの決定ができる。
 4. エンジンの性能設計において、理論インジケータ線図・予想インジケータ線図を作成でき、圧縮線、膨張線に囲まれる有効仕事の面積から平均有効圧力が求められ出力算定ができる。
 5. 性能曲線が作成でき、出力、トルク、回転数の関係を図示できる。さらに、ピストン・クランク機構の力学よりピストン及び連接棒に働く慣性力を算定でき、連接棒軸方向力・側圧力・トルクなどの諸力の意味を把握し算定できる。

[ルーブリック評価]

到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
項目 1	組み立て図から各 부품の形状を認識でき、個々の部品に関する図形を作成し説明ができる。	組み立て図から各 부품の形状を認識でき、個々の部品に関する図形が作成できる。	組み立て図から各 부품の形状を認識できず、個々の部品に関する図形が作成できない。
項目 2	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・説明ができる。	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。	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ない。
項目 3	設計エンジンの諸元性能の見当がつけられ、最大出力、回転数、冷却方式などの説明ができ、決定できる。	設計エンジンの諸元性能の見当がつけられ、最大出力、回転数、冷却方式などの決定ができる。	設計エンジンの諸元性能の見当がつけられ、最大出力、回転数、冷却方式などの決定ができない。
項目 4	理論インジケータ線図・予想インジケータ線図を作成でき、圧縮線、膨張線に囲まれる有効仕事の面積から平均有効圧力が求められ出力算定ができる。	理論インジケータ線図・予想インジケータ線図を作成でき、圧縮線、膨張線に囲まれる有効仕事の面積を求めることができる。	理論インジケータ線図・予想インジケータ線図を作成できない。
項目 5	出力、トルク、回転数の関係を図示でき、ピストン及び連接棒に働く慣性力、連接棒軸方向力・側圧力・トルクなどの諸力の意味を把握し算定できる	出力、トルク、回転数の関係を図示でき、ピストン及び連接棒に働く慣性力、連接棒軸方向力・側圧力・トルクなどの諸力を算定できる	出力、トルク、回転数の関係を図示できない。また、ピストン・クランク機構の力学が理解できず、ピストン及び連接棒に働く慣性力を算定できない。

[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)

[評価割合]

評価方法 指標と評価割合	評価方法							合計
	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	
総合評価割合			50		50			100
知識の基本的な理解			30		20			50
思考・推論・創造への適用力					20			20
汎用的技能					10			10
態度・嗜好性 (人間力)			10					10
総合的な学習経験と 創造的思考力			10					10

[認証評価関連科目]
機械製図Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ、材料力学Ⅰ・Ⅱ、機械設計基礎、工業熱力学Ⅰ、内燃機関Ⅰ・Ⅱ、設計製図Ⅰ

[J A B E E 関連科目]
機械製図Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ、材料力学Ⅰ・Ⅱ、機械設計基礎、工業熱力学Ⅰ、内燃機関Ⅰ・Ⅱ、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)
----------------------	-----	-----------------	-----	--------------	--------

[到達目標]			
1. 与えられた研究テーマの研究背景や必要性が説明できる。			
2. 課題解決のための研究手法が身につく。			
3. 中間発表会、卒業研究発表会で研究背景、研究上の工夫、達成内容を明確に説明できる。			
4. 研究報告書を自力で書き上げることができる。			

[ルーブリック評価]			
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
項目 1	自分の研究の独自性が説明できる	研究背景や必要性が説明できる	研究背景や必要性が説明できない
項目 2	研究手法に学生本人のアイデアが活かされている	研究手法を理解し、使える	研究手法が十分に理解出来ない
項目 3	明確なプレゼンテーションと質疑応答ができる	発表会で明確な報告ができる	発表会で明確な説明ができない
項目 4	研究の独自性、特徴、成果を形式に合わせて明確に記述できる	研究報告書を書式通りに書ける	研究報告書が書式通りに書けない
項目 5			

[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＝理解度(15%)＋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。			

[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
			35	30			35	100
知識の基本的な理解			15	10				25
思考・推論・創造への適用力			10	10			5	25
汎用的技能							15	15
態度・嗜好性(人間力)							15	15
総合的な学習経験と 創造的思考力			10	10				20

[認証評価関連科目] 機械工学科の1～3年の全ての科目

[J A B E E 関連科目] 機械工学科の4～5年の全ての科目、工学実験Ⅰ・Ⅱ、(特別研究)

[学習上の注意]
 (講義を受ける前) これまでの英語学習の復習を行っておく。
 (講義を受けた後) 学んだことを、卒業研究実施に向けての準備として整理する。

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 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 Engineering Ⅲ	必修	5年	M	渡部英昭	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：「新編 流体の力学」 中山泰喜著 養賢堂							
[授業の概要] 微分、積分の物理的意味を理解し、運動方程式等に現れる微分・積分形式で表された各項を、物理現象として捉える能力を修得する。							
[授業の進め方] 講義形式であるが「言語力」向上の為、授業中に与える課題に関して教員对学生、あるいは学生相互のディスカッション演習を適宜行う場合がある。定期試験の他、授業時間中に抜打ち試験を複数回実施する。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。							
[授業内容]							
授業項目				時間	内容		
前期 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. 流体工学の基礎に関する再確認				2	4年生で修得した各重要項目を再確認できる。		
2. 流体の物理的性質				2	流体の物理的性質を、さらに深く理解できる。		
3. 運動方程式における微分表示の物理的意味				4	運動方程式中の微分の物理的意味を理解できる。		
4. 運動方程式における積分表示の物理的意味 到達度試験(前期中間)				3	運動方程式中の積分の物理的意味を理解できる。		
				2	抜打ち試験で出題した以外の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	到達度試験の解説と解答		
5. 微分形式のベルヌーイの式				4	微分形式で表されたベルヌーイ式の各項の物理的		
6. 微分形式の連続の式				3	微分形式で表された連続の式の各項の物理的		
7. ナビエ・ストークス方程式の対流項				2	ナビエ・ストークス方程式の対流項の物理的意味を理解できる。		
8. ナビエ・ストークス方程式の粘性項				2	ナビエ・ストークス方程式の粘性項の物理的意味を理解できる。		
9. 音速とマッハ数 到達度試験(前期末)				1			
				2	抜打ち試験で出題した以外の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, 授業アンケート				1	本授業のまとめ, および授業アンケート。		
[到達目標]							
1. 流体の重要な基礎事項に関し、さらに深く理解できる。							
2. 運動方程式中の微分・積分の物理的意味を理解できる。							
3. 微分形式のベルヌーイの式を物理現象として理解できる。							
4. ナビエ・ストークス方程式の対流項を物理現象として理解できる。							
5. ナビエ・ストークス方程式の粘性項を物理現象として理解できる。							
[ルーブリック評価]							
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安				
項目1	流体の最も重要な基礎事項をさらに深く理解し、駆使することができる。	流体の最も重要な基礎事項を理解することができる。	流体の最も重要な基礎事項を理解できない。				
項目2	運動方程式中の微分・積分の物理的意味を確実に理解し、物理現象として把握できる。	運動方程式中の微分・積分の物理的意味を理解し、物理現象として把握できる。	運動方程式中の微分・積分の物理的意味を理解できない。				
項目3	微分形式のベルヌーイの式を物理現象として確実に理解できる。	微分形式のベルヌーイの式を物理現象として理解できる。	微分形式のベルヌーイの式を物理現象として理解できない。				
項目4	ナビエ・ストークス方程式の対流項を物理現象として確実に理解できる。	ナビエ・ストークス方程式の対流項を物理現象として理解できる。	ナビエ・ストークス方程式の対流項を物理現象として理解できない。				
項目5	ナビエ・ストークス方程式の粘性項を物理現象として確実に理解できる。	ナビエ・ストークス方程式の粘性項を物理現象として理解できる。	ナビエ・ストークス方程式の粘性項を物理現象として理解できない。				

【評価方法】
 合格点は60点である。成績に関しては、定期試験および複数回の抜打ち試験の合計点数が80%、授業中に与える課題に対する評価が20%である。
 総合評価=(前期中間試験評価点+前期末試験評価点+各抜打ち試験合計点)×0.8+(課題点)×0.2

【評価割合】

評価方法 指標と評価割合	定期試験および 抜打ち試験	課題	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	その他	合計
総合評価割合	80	20						100
知識の基本的な理解	60	15						75
思考・推論・創造への 適用力	10							10
汎用的技能								
態度・嗜好性(人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力	10	5						15

【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)

【JABEE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】
 (講義を受ける前) 流体工学の基礎を確実に理解しておくこと。
 (講義を受けた後) ノート整理等を行い，内容を確実に理解すること。

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	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。試験結果が合格点に達しない場合は，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				6	行列式の計算手法と，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							
到達度試験（前期中間）				2	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	到達度試験の解説と解答		
(2) 二次元バネモデル				4	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. トラス問題の解法				4	簡単なトラス問題についてを剛性マトリックスを利用して解く方法を学ぶ。		
5. 有限要素法の解法と解析手法				5	連続体での有限要素法の解法について学ぶ。プリポストプロセッサやメッシュデータの作成方法など有限要素法の解析手法を理解する。		
到達度試験（前期末）				2	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					到達度試験の解説と解答，本授業のまとめ，授業アンケート		
[到達目標]							
1. 有限要素法の基本的な知識を身につけ、行列式の計算方法を理解し、行列式で連立一次方程式を解ける。							
2. 1次元、2次元のバネモデルから剛性マトリックスの算出する方法を理解し、剛性マトリックスを算出できる。							
3. 簡単なトラス問題について剛性マトリックスを利用して解くことができる。							
4. 連続体での有限要素法の解法や有限要素法の解析手法について理解する。							
到達目標	理想的な到達レベル目標	標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安			
到達目標1	差分法や直接差分法等などと有限要素法の差異について説明できる。	有限要素法の基本事項を説明できる。行列式で連立一次方程式を解ける。		有限要素法の基本事項を説明できない。行列式で連立一次方程式を解けない。			
到達目標2	種々の2次元のバネモデルからでも剛性マトリックスを算出できる。	基本的な1次元、2次元のバネモデルから剛性マトリックスを算出できる。		基本的な1次元、2次元のバネモデルから剛性マトリックスを算出できない。			

到達目標3	より複雑なトラス構造について系全体の剛性マトリックスや剛性方程式を導出し、骨組み構造の変形について解析できる。	簡単なトラス問題について剛性マトリックスを利用して解くことができる。	簡単なトラス問題について剛性マトリックスを利用して解くことができない。					
到達目標4	弾性論で三角形要素を用いて有限要素解析する場合の剛性マトリックスを導出できる。	連続体での有限要素法の解法や有限要素法の解析手法について説明できる。	連続体での有限要素法の解法や有限要素法の解析手法について説明できない。					
[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。								
[評価割合]								
評価方法	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品実技	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100							100
知識の基本的理解	80							80
思考・推論・創造への適応力	20							20
汎用実技								
態度・指向性(人間力)								
総合的な学習経験と創造的思考力								
[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, 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なら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(組) 専 攻	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うが，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. 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					
到達度試験（後期中間）	2	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					
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					
10. ラプラス逆変換の演習	2	ヘビサイドの展開定理を利用してラプラス逆変換ができる					
11. 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					
12. 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					
13. 過度応答の演習	1	基本要素の過度応答を導出できる					
到達度試験（前期末）	2	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，授業アンケート		到達度試験の解説と解答，授業アンケート，本授業のまとめ					

[到達目標] 1. システムのモデル化が出来る. 2. 伝達関数を導ける. 3. ブロック線図を使ってシステムを表現できる. 4. 1次遅れシステムや2次遅れシステムの過答特性を理解できる								
[ルーブリック評価]								
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安			未到達レベルの目安			
項目 1	機械システムおよび電気システムの運動方程式が導ける	基本的な要素のシステムの運動方程式が導ける			システムのモデル化ができない			
項目 2	複雑なシステムを伝達関数を使って表現出来る	基本的なシステムを伝達関数を使って表現出来る			伝達関数が求められない			
項目 3	ブロック線図の等価変換ができる	ブロック線図を使ってシステムを表現できる			ブロック線図を理解できない			
項目 4	1次遅れおよび2次遅れシステムの過答特性を導ける	1次遅れおよび2次遅れシステムの特性を説明できる			過答特性が理解できない			
					い			
[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 = (到達度試験(中間試験) + 到達度試験(前期期末試験)) / 2								
[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	到達度 試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
総合評価割合	100							100
知識の基本的な理解	50							
思考・推論・創造への適用力	50							
汎用的技能								
態度・嗜好性 (人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力								
[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								
[J A B E E 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] (講義を受ける前)線形代数，微分積分学よく勉強すること (講義を受けた後)常に理解度をチェックし，確実に理解することを心掛けてほしい								
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-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
内燃機関 I Internal Combustion Engine I	必修	5年	M	土田 一	1	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：「改訂内燃機関」廣安博之・實諸幸男・大山宜茂 共著 コロナ社 その他：自製プリントの配布							
[授業の概要] 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	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		1	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		3	それぞれの使用目的が理解できる。				
到達度試験 (前期中間)		2	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	到達度試験の解説と解答				
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		3	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。				
到達度試験 (前期末)		2	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, 授業アンケート			到達度試験の解説と解答, 本授業のまとめおよび授業アンケート				

[到達目標]

1. 熱機関がどのようなものか理解でき、内燃機関の利点・欠点がわかる。
2. 内燃機関の歴史的発展を知ることによって技術的革新が理解でき、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。同時に、それぞれの使用目的についても理解できる。
3. 熱効率と平均有効圧が性能を左右する最重要因子であることが理解でき、特に空気サイクルの熱効率を理解することによって熱力学の基礎的要素の知識が更に深めることができる。
4. 正味熱効率と熱勘定を理解できることで、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がわかる。
5. 体積効率と充填効率が、吸気と排気にかかわる重要因子であることがわかり、工学実験Ⅱで行うディーゼルエンジンの性能試験で立証できる。

[ルーブリック評価]

到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
項目 1	熱機関がどのようなものか理解でき、内燃機関の利点・欠点がわかり説明できる。	熱機関がどのようなものか理解でき、内燃機関の利点・欠点がわかる。	熱機関がどのようなものか理解でき、内燃機関の利点・欠点が理解できない。
項目 2	内燃機関の動作・構造が理解できる。同時に、それぞれの使用目的についても説明できる。	内燃機関の動作・構造が理解できる。	内燃機関の動作・構造が理解できない。
項目 3	空気サイクルの熱効率を理解することで、熱力学の基礎的要素を説明できる。	空気サイクルの熱効率を理解することで熱力学の基礎的要素の知識深めることができる。	空気サイクルの熱効率を理解できず、熱力学の基礎的要素の知識を深めることができない。
項目 4	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がわかると同時に、説明ができる	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がわかる。	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ない。
項目 5	体積効率と充填効率が、吸気と排気にかかわる重要因子であることが理解でき説明できる。	体積効率と充填効率が、吸気と排気にかかわる重要因子であることがわかる。	体積効率と充填効率が、吸気と排気にかかわる重要因子であることが理解できない。

[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) + (前期末試験成績×0.4) + (レポート・自学自習の評価点×0.2)

[評価割合]

評価方法 指標と評価割合	評価方法							合計
	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	
総合評価割合	80		10				10	100
知識の基本的な理解	50		5				10	65
思考・推論・創造への適用力	20		5					25
汎用的技能	10							10
態度・嗜好性 (人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力								

[認証評価関連科目] 内燃機関Ⅱ、機械設計基礎、工業熱力学Ⅰ・Ⅱ、流体工学Ⅰ、設計製図Ⅱ、工学実験Ⅱ

[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、流体工学Ⅰ、設計製図Ⅱ、工学実験Ⅱ

[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(組) 専 攻	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）							
[授業の概要] より実際の機械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		3	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		3	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							
到達度試験（前期中間）		2	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			到達度試験の解説と解答				
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							
到達度試験（前期末）		2	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			到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、授業アンケート				

[到達目標]			
1. 2自由度系の運動方程式の立て方が分かる。 2. ダイナミックダンパの設計方法がわかる。 3. 剛性マトリクスとたわみマトリクスを用いて固有振動数を求めることができる。 4. 複雑な系の運動方程式をたてることできる。 5. 代表的な連続系の運動方程式をたて、解析できる。			

[ルーブリック評価]			
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
項目 1	様々な2自由度系の運動方程式の立て方が分かり、詳しく説明できる。	2自由度系の運動方程式の立て方が分かる。	2自由度系の運動方程式をたてることできない。
項目 2	ダイナミックダンパの設計方法がわかり、他の人に詳しく説明できる。	ダイナミックダンパの設計方法がわかる。	ダイナミックダンパが設計できない。
項目 3	剛性マトリクスとたわみマトリクスを用いて様々な系について固有振動数を求めることができる。	剛性マトリクスとたわみマトリクスを用いて固有振動数を求めることができる。	剛性マトリクスとたわみマトリクスを用いて固有振動数を求めることできない。
項目 4	回転運動と並進運動を含んだ複雑な系の運動方程式をたてることできる。	複雑な系の運動方程式をたてることできる。	複雑な系の運動方程式をたてることできない。
項目 5	様々な連続系の運動方程式をたて、自分自身で解析できる。	代表的な連続系の運動方程式をたて、解析できる。	代表的な連続系の運動方程式をたて、解析できない。

[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＝到達度試験（前期中間）×0.4＋到達度試験（学年末）×0.4＋（課題レポート20点）
 特に、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。

[評価割合]

評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
	総合評価割合	80		20				
知識の基本的な理解	60		20					80
思考・推論・創造への適用力	20							20
汎用的技能								
態度・嗜好性（人間力）								
総合的な学習経験と 創造的思考力								

[認証評価関連科目] 工業力学, 機械力学Ⅱ, 機械力学Ⅲ

[J A B E E 関連科目] 機械力学Ⅱ, 機械力学Ⅲ

[学習上の注意]
 振動現象の理解のために練習問題を多数解くことが必要である。

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	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
工学実験Ⅱ Engineering Experiments Ⅱ	必修	5年	M	宮脇,土田,木澤, 野澤,渡部,若生, 磯部,池田	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							
①位置決め精度の測定				6	精密な位置決め測定ができる。		
②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制御系のシミュレーション				6	2次遅れ系で、バネや減衰が過渡特性に与える影響が分かる。		
④層流乱流の基礎実験				6	層流と乱流の違いが分かる。		
⑤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。		
⑥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。		
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、方法注意事項を説明。		
5. 実験およびレポート作成							
①研磨加工・表面粗さ測定				6	研磨加工面性状に及ぼす要因を理解できる。		
②R 値の測定				6	R値の測定ができる。		
③DC モーターの特性評価				6	DCモータの特性を理解できる。		
④翼の圧力分布測定				6	翼の圧力分布が理解できる。		
⑤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。		
⑥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。		
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]								
1. すべての実験について、内容を理解し操作を行うことができる。 2. 実験で得られたデータを整理し、解析することができる。 3. 実験に関する報告書として、レポートを作成し、提出することができる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安					
項目 1	習得した実験手法を他の実験に応用できる	実験内容と操作の意味を説明できる	実験内容が理解出来ない					
項目 2	データ整理に工夫をこらし、しっかりと解析できる	実験データを整理し、解析することができる	実験データを整理、解析できない					
項目 3	実験結果と文献値を比較し、考察した結果をレポートに記述できる	教員の要求レベルに合ったレポートを作成し、受理される	レポート作成およびお提出ができない					
項目 4								
項目 5								
[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。 また、未提出のレポートが 1 報でもあると不合格となる。								
[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
			75				25	100
総合評価割合			75				25	100
知識の基本的な理解			30					30
思考・推論・創造への適用力			15					15
汎用的技能			20					20
態度・嗜好性 (人間力)							25	25
総合的な学習経験と 創造的思考力			10					10
[認証評価関連科目] 機械工学科の 1 - 3 年の全ての科目								
[J A B E E 関連科目] 機械工学科の 4 - 5 年の全ての科目、基礎研究、卒業研究、工学実験 I, (特別研究)								
[学習上の注意]								
(講義を受ける前) 機械工学科実験資料集の該当実験をよく読んでくる。 (講義を受けた後) 2週ごとに必ず報告書を提出し、指導教員と討議する。書き直し・再提出もある。								
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(組) 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	M, E, C, B	金 主 鉉	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] 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。							
[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							
(1) 緑化の歴史	2	緑化の歴史から緑化技術の背景と意義を理解する。					
(2) 緑化と環境	2	緑化に係わる土壌・気象・生物学的環境がわかる。					
(3) 樹木の生育と土壌・気象・生物的環境	2	樹木の生育に係わる土壌・気象・生物的環境を理解する。					
(4) 緑化の機能	2	緑化による二酸化炭素固定と多面的効果がわかる。					
2 緑化工法							
(1) 植栽基盤整備	2	土壌特性に応じた基盤整備の考え方、方法がわかる。					
(2) 緑化による土地保全	1	斜面安定、侵食防止に係わる緑化の機能がわかる。					
到達度試験(前期中間)	2	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	到達度試験の解説と解答					
3 緑化のための調査法							
(1) 生態学的調査と評価基準	2	植物群落の調査・評価法がわかる。					
(2) 多様性指数	2	多様性指数による緑化生態の評価方法がわかる。					
(3) 緑化植物のモニタリング手法	4	モニタリングの意義と各種計測法がわかる。					
4 緑化技術の展開							
(1) のり面緑化	2	のり面緑化技術がわかる。					
(2) 治山緑化	2	治山緑化の意義と緑化技術がわかる。					
到達度試験(前期末)	2	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、授業アンケート	1	到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート					

[到達目標]								
1. 緑化技術の背景と意義を理解できる。 2. 緑化に係わる土壌・気象・生物要素の影響を説明できる。 3. 緑化による斜面安定、侵食防止、二酸化炭素固定の多面的機能が説明できる。 4. 植物群落の調査・評価法が理解でき、多様性指数による評価方法が説明できる。 5. のり面緑化、治山緑化の意義とその緑化技術が説明できる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安					
項目1	緑化技術の背景と意義を理解できる。	緑化技術の意義を理解できる。	緑化技術の背景と意義を理解できない。					
項目2	緑化に係わる土壌・気象・生物要素の影響を説明できる。	緑化に係わる土壌・気象の影響を説明できる。	緑化に係わる土壌・気象・生物要素の影響を説明できない。					
項目3	緑化による斜面安定、侵食防止、二酸化炭素固定の多面的機能が説明できる。	緑化による侵食防止、二酸化炭素固定の機能が説明できる。	緑化による斜面安定、侵食防止、二酸化炭素固定の多面的機能が説明できない。					
項目4	植物群落の調査・評価法が理解でき、多様性指数による評価方法が説明できる。	植物群落の調査・評価法が理解できる。	植物群落の調査・評価法が理解できない。多様性指数による評価方法が説明できない。					
項目5	のり面緑化、治山緑化の意義とその緑化技術が説明できる。	のり面緑化の意義とその緑化技術が説明できる。	のり面緑化、治山緑化の意義とその緑化技術が説明できない。					
[評価方法]								
合格点は60点である。成績は、各中間・期末の成績を、試験結果80%、レポートを20点で評価する。 特に、レポートの未提出者は単位取得が困難となるので注意すること。								
[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
	総合評価割合	80	20					100
知識の基本的な理解	60		10					70
思考・推論・創造への適用力	10		5					15
汎用的技能	10		5					15
態度・嗜好性（人間力）								
総合的な学習経験と創造的思考力								
[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]								
配布資料は、忘れずに持参して出席すること。 レポートの提出期限を厳守すること。								
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-1 ⑤			

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
材料工学Ⅱ Materials for Engineering Ⅱ	選択	5年	M	若生 昌光	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：「材料学」久保井 徳洋、檜原 恵蔵 編著、コロナ社 その他：自製プリントの配布							
[授業の概要] 3年で学んだ材料学の基礎のうち結晶に関する基礎事項をベースにして、非金属以外の無機材料、セラミックス、高分子材料、複合材料についてその特性を理解し、その応用法を習得する。							
[授業の進め方] 基本的には講義形式であるが、グループワークも行なう。また、小テストの実施やレポート課題もある。 なお、試験結果が合格点に達しない時、再試験を行なう場合もある。							
[授業内容]							
授 業 項 目	時 間	内 容					
1. 授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価法について説明する。					
結晶学の基礎に関する復習-1	1	3年材料学で習得した結晶学の基礎を思い出す。					
2. 結晶学に関する復習-2	2	結晶学の基礎を使って、材料特性を理解出来る。					
3. 高分子材料-1：プラスチック	2	プラスチックについて、種類、特性、応用法が理解出来る。					
4. 高分子材料-2：エラストマー	2	エラストマーについて、種類、特性、応用法が理解出来る。					
5. 高分子材料-3：接着剤	2	接着剤について、種類、特性、応用法が理解出来る。					
6. 機能性高分子材料の基礎	2	機能性高分子材料の主な種類や特性、応用法を理解出来る。					
到達度試験(前期中間)	2	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	到達度試験の解説と解答					
7. セラミックス材料-1：種類	1	セラミックス材料の主な種類について説明出来る。					
8. セラミックス材料-2：機械材料	2	セラミックス系機械材料の種類、特性、応用法が理解出来る。					
9. セラミックス材料-3：ガラス	2	ガラスの種類、特性、応用法が理解出来る。					
10. セラミックス材料-4：耐熱材料	2	耐熱セラミックス材料の種類、特性、応用法が理解出来る。					
11. 複合材料-1：プラスチック基	2	プラスチック基複合材料の種類、特性、応用法が理解出来る。					
12. 複合材料-2：金属基	2	金属基複合材料の種類、特性、応用法が理解出来る。					
13. 複合材料-3：セラミックス基	2	セラミックス基複合材料の種類、特性、応用法が理解出来る。					
到達度試験(前期末)	2	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、授業アンケート		到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート					

[到達目標]								
1. 結晶学の基本を理解し、使える。 2. 高分子材料について、主な種類や特性、その応用法を理解出来る 3. セラミックス材料について、主な種類や特性、その応用法を理解出来る 4. 複合材料について、主な種類や特性、その応用法を理解出来る 5. 最近急激に発展してきた機能性高分子材料についての知識を得る。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安			未到達レベルの目安			
項目 1	結晶学の考え方、解析法を理解し、材料特性との関連が説明できる	結晶学の基本から材料特性が大体説明できる			結晶学の基本が使えない			
項目 2	高分子材料の特徴、種類が説明でき、応用法について提言できる	高分子材料の特徴、種類が説明できる			高分子材料の特徴が判らない			
項目 3	セラミックス材料の特徴、種類が説明でき、応用法について提言できる	セラミックス材料の特徴、種類が説明できる			セラミックス材料の特徴が判らない			
項目 4	複合材料の特徴、種類が説明でき、応用法について提言できる	複合材料の特徴、種類が説明できる			複合材料の特徴が判らない			
項目 5	多数の機能性高分子材料の特徴、種類が説明でき、応用法について提言できる	機能性高分子材料のうち、数種についてその特徴を説明できる			機能性高分子材料の特徴が判らない			
[評価方法]								
定期試験の結果80%、小テストやレポートの成績20%の比率で評価する。 総合評価={到達度試験(前期中間)評価点+到達度試験(前期末)評価点}/2 合格点は60点以上である。								
[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
	総合評価割合	80	20					100
知識の基本的な理解	50	10						60
思考・推論・創造への適用力	10	5						15
汎用的技能	20	5						25
態度・嗜好性 (人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力								
[認証評価関連科目] 材料学、材料工学Ⅰ、材料力学Ⅰ、材料力学Ⅱ、計算力学、(機能性高分子材料)								
[J A B E E 関連科目] 材料工学Ⅰ、材料力学Ⅰ、材料力学Ⅱ、計算力学、(機能性高分子材料)								
[学習上の注意]								
(講義を受ける前) 3年で学んだ材料学の内容を十分に復習しておくこと。 (講義を受けた後) 実社会での材料事故や新材料開発等の話題と本講義を関連付けることで生きた学問を身につける								
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	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
機械力学Ⅲ Mechanical dynamics Ⅲ	選択	5年	M	小林義和	1 学修 単位Ⅱ	後期週 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）							
[授業の概要] 機械力学および振動工学の実用的かつ応用的な内容について学習するとともに、5年前期の機械力学Ⅱで扱わな かった内容についてより深く学び、機械力学、振動工学に関する理解をさらに深めることを目的とする。 深める。さらに後半では、機械力学に関連した論文を読み、プレゼンテーション技法について学ぶ。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。小試験およびレポートを課す。							
[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. 微分方程式の解法		2	運動方程式のたて方および、微分方程式の詳細についてわかる。				
2. エネルギー式		4	運動方程式とエネルギー式の関連についてわかる。				
3. 過渡振動		3	過渡状態の振動についてわかる。				
4. 機械系と電気系のアナロジー		3	機械系と電気系の方程式のアナロジーについてわかる。				
到達度試験（後期中間）		2	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。				
5. 任意の外力による振動		6	到達度試験の解説と解答				
6. 機械力学に関連した英語読解		5	任意の外力を受ける系の解析ができる。				
7. プレゼンテーション演習		2	機械力学に関連した英文を読み、プレゼンテーションの基礎 についてわかる。				
到達度試験（後期末）		2	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			到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、授業アンケート				

[到達目標]			
1. 2自由度系の運動方程式の立て方が分かる。 2. ダイナミックダンパの設計方法がわかる。 3. 剛性マトリクスとたわみマトリクスを用いて固有振動数を求めることができる。 4. 複雑な系の運動方程式をたてることができる。 5. 代表的な連続系の運動方程式をたて、解析できる。			

[ルーブリック評価]			
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
項目 1	様々な運動方程式とエネルギー式の関連について理解し説明できる。	運動方程式とエネルギー式の関連についてわかる。	運動方程式とエネルギー式の関連について理解できない。
項目 2	渡状態の振動について理解し、説明できる。	渡状態の振動についてわかる。	渡状態の振動について理解できない。
項目 3	様々な機械系と電気系の方程式のアナロジーについて理解し、説明できる。	機械系と電気系の方程式のアナロジーについてわかる。	機械系と電気系の方程式のアナロジーについて理解できない。
項目 4	様々な任意の外力を受ける系の応用的な解析ができる。	任意の外力を受ける系の解析ができる。	任意の外力を受ける系の解析ができない。
項目 5	機械力学に関連した英文を読み、十分に理解し内容を説明できる。	機械力学に関連した英文を読み、理解できる。	機械力学に関連した英文を読み、理解できない。

[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＝到達度試験（後期中間）×0.4＋到達度試験（学年末）×0.4＋（課題レポート20点）
 特に、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。

[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
	80		20					100
知識の基本的な理解	60		20					80
思考・推論・創造への適用力	20							20
汎用的技能								
態度・嗜好性（人間力）								
総合的な学習経験と 創造的思考力								

[認証評価関連科目] 工業力学, 機械力学Ⅱ, 機械力学Ⅲ

[J A B E E 関連科目] 機械力学Ⅰ, 機械力学Ⅱ

[学習上の注意]
 振動現象の理解のために練習問題を多数解くことが必要である。

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	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
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－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うが，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. 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				
到達度試験（後期中間）		2	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				
到達度試験（前期末）		2	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，授業アンケート			到達度試験の解説と解答，授業アンケート，本授業のまとめ				

<p>[到達目標]</p> <ol style="list-style-type: none"> ベクトル軌跡が描ける。 ボード線図を導ける。 安定判別法を使ってシステムの安定性を説明できる。 システムの定常特性を説明できる 								
<p>[ルーブリック評価]</p>								
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安			未到達レベルの目安			
項目 1	複雑なシステムのベクトル軌跡を描ける	基本的な要素のベクトル軌跡を描ける			ベクトル軌跡が理解できない			
項目 2	複雑な要素のボード線図が描ける	基本的な要素のボード線図が描ける			ボード線図が理解できない			
項目 3	位相余裕, ゲイン余裕を算出できる	ラウスフルビッツ, ナイキストの安定判別法を説明できる			安定判別法が理解できない			
項目 4	複雑なシステムの定常特性が求められる	簡単なシステムの定常特性が求められる			システムの定常特性を理解できない			
					い			
<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 = (到達度試験(中間試験) + 到達度試験(前期期末試験)) / 2</p>								
<p>[評価割合]</p>								
評価方法	到達度試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品実技	ポートフォリオ	その他	合計
指標と評価割合								
総合評価割合	100							100
知識の基本的な理解	50							50
思考・推論・創造への適用力	50							50
汎用的技能								
態度・嗜好性 (人間力)								
総合的な学習経験と創造的思考力								
<p>[認証評価関連科目] 制御工学Ⅱ, ロボット工学, 機械設計</p>								
<p>[J A B E E 関連科目] 制御工学Ⅰ, 計測工学, ロボット工学, 電子応用</p>								
<p>[学習上の注意] (講義を受ける前) 制御工学Ⅰ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 (講義を受けた後) 各自で常に理解度をチェックし, 確実に理解することを心掛けてほしい</p>								
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(組) 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
5M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 3 0 時間)	後期週 1 時間 (合計 1 5 時間)
[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							
[授業の概要] 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．							
[授業の進め方] 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．							
[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. ロボット工学とは (1) ロボットとメカトロニクス		6	ロボット工学は横断的な学問であることを理解する				
2. 空間の記述と変換 (1) 位置の姿勢の記述 (2) 同時変換行列		6	フレーム間の並進・回転移動ができる． 同時変換行列を使った計算ができる				
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		6	Denavit-Hartenberg法を用い座標変換ができる． 簡単なリンク系の順運動学が解ける				
到達度試験（後期中間）		2	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. マニピュレータの逆運動学 (1) アームロボットの姿勢と逆運動学 (2) 演習		5	先端位置から関節角度が求められる 簡単なリンク系の逆運動学が解ける				
5. ヤコビアン (1) ヤコビ行列の意味 (2) ヤコビ行列を用いた逆運動学解析 (3) 手先力と関節駆動力との関係		5	簡単なリンク系のヤコビ行列を導ける． ニュートン法を用いて逆運動学が解ける 手先力から関節駆動力を導ける				
6. ロボットの動力学		2	ロボットの運動をモデル化できる				
到達度試験（前期末）		2	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，授業アンケート			到達度試験の解説と解答，授業アンケート，本授業のまとめ				

[到達目標]								
1. 空間の記述と変換ができる. 2. マニピュレータの順運動学が理解できる. 3. マニピュレータの逆運動学が理解できる. 4. ヤコビアンを理解できる 5. ロボットの動力学を理解できる								
[ループリック評価]								
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安			未到達レベルの目安			
項目 1	位置の姿勢の記述および同時変換行列を理解できる.	位置の姿勢の記述が理解できる			空間の記述と変換ができない			
項目 2	Denvit-Hartenberg法を用い座標変換を理解し, 簡単なリンク系の順運動学が解ける	Denvit-Hartenberg法を用い座標変換ができる			マニピュレータの順運動学を理解できない			
項目 3	先端位置から関節角度が求められ, さらに簡単なリンク系の逆運動学が解ける	先端位置から関節角度が求められ			マニピュレータの逆運動学を理解できない			
項目 4	簡単なリンク系のヤコビ行列を導き, さらに手先力から関節駆動力を導ける	簡単なリンク系のヤコビ行列を導ける			ヤコビアンが理解できない			
項目 5	マニピュレータの運動方程式を導ける.	集中質量系の運動方程式を導ける			ロボットの動力学を理解できない			
[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＝（到達度試験(中間試験)+到達度試験(前期期末試験)) / 2								
[評価割合]								
評価方法	到達度試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品実技	ポートフォリオ	その他	合計
指標と評価割合								
総合評価割合	100							100
知識の基本的な理解	50							50
思考・推論・創造への適用力	50							50
汎用的技能								
態度・嗜好性 (人間力)								
総合的な学習経験と創造的思考力								
[認証評価関連科目] 計測工学								
[J A B E E 関連科目] 制御工学 I・II, 電子応用, 計測工学								
[学習上の注意] (講義を受ける前)線形代数よく勉強すること (講義を受けた後)各自で講義内容の理解度をチェックし, 確実に理解することを心掛けてほしい								
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-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
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 3 0 時 間)	後 期 週 1 時 間 (合 計 15 時 間)
[教 材] 教科書：「改訂内燃機関」廣安博之・實諸幸男・大山宜茂 共著 コロナ社 その他：自製プリントの配布							
[授業の概要] 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とともに、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。							
[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	1	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。					
到達度試験（後期中間）	2	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	到達度試験の解説と解答					
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。					
到達度試験（学年末）	2	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、授業アンケート		到達度試験の解説と解答、本授業のまとめおよび授業アンケート					

[到達目標]								
1. 石油系燃料の種類と構造についてわかり、燃料となる原油の精製過程が理解できる。								
2. ガソリン燃料およびディーゼル燃料に必要な性質が理解できる。								
3. 完全燃焼・不完全燃焼の反応式が理解でき、燃焼に必要な空気量の算出ができる。								
4. ガソリン機関の燃焼の原理・過程や正常および異常燃焼が理解でき、燃焼室設計の一般的法則がわかる。								
5. ディーゼル機関の燃焼の原理・過程が理解でき、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。また、燃焼室の分類・構造についても確認する。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安			未到達レベルの目安			
項目 1	石油系燃料の種類と構造が説明でき、燃料となる原油の精製過程が理解できる。	石油系燃料の種類と構造と、燃料となる原油の精製過程が理解できる。			石油系燃料の種類と構造および燃料となる原油の精製過程が理解できない。			
項目 2	ガソリン燃料およびディーゼル燃料に必要な性質が理解でき、説明できる。	ガソリン燃料およびディーゼル燃料に必要な性質が理解できる。			ガソリン燃料およびディーゼル燃料に必要な性質が理解できない。			
項目 3	完全燃焼・不完全燃焼の反応式が説明でき、燃焼に必要な空気量の算出ができる	完全燃焼・不完全燃焼の反応式が理解でき、燃焼に必要な空気量の算出ができる			完全燃焼・不完全燃焼の反応式が理解できず、燃焼に必要な空気量の算出ができない			
項目 4	ガソリン機関の燃焼の原理・過程や正常および異常燃焼が理解でき、燃焼室設計の一般的法則が説明できる。	ガソリン機関の燃焼の原理・過程や正常および異常燃焼が理解でき、燃焼室設計の一般的法則がわかる。			ガソリン機関の燃焼の原理・過程や正常および異常燃焼が理解できない。			
項目 5	ディーゼル機関の燃焼の原理・過程が説明でき、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。	ディーゼル機関の燃焼の原理・過程が理解でき、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。			ディーゼル機関の燃焼の原理・過程が理解できない。			
[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)								
[評価割合]								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
	総合評価割合	80		10			10	100
知識の基本的な理解	50		5				10	65
思考・推論・創造への適用力	20		5					25
汎用的技能	10							10
態度・嗜好性(人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力								
[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、化学Ⅰ、工学実験Ⅱ、機械設計基礎								
[J A B E E 関連科目] 内燃機関Ⅰ、工業熱力学Ⅰ・Ⅱ、流体工学Ⅰ、化学Ⅰ、工学実験Ⅱ、機械設計基礎								
[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。								
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	科・軌	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	今田良徳	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，工作機械に関する専門的な知識と効果的な利用技術を修得する。							
[授業の進め方] 講義形式及び演習形式で行う。必要に応じて適宜課題レポートを実施する。 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。							
[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	2	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	4	各種除去加工と加工機械が理解できる。					
3. 工作機械に共通な基本構成と工作機械の分類	3	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	3	工作機械の加工への影響因子が理解できる。					
到達度試験（前期中間） 試験の解答と解説	2 1	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。 到達度試験の解説と解答					
5. 工作機械の主要構成要素の基本構造と仕組み (1) 主要構成要素と結合部 (2) 駆動機構 (3) 数値制御装置 (4) 周辺装置とツーリングシステム	4 4 2 2	工作機械を構成する構造体と結合部の重要性が理解できる。 工作機械の送り・駆動系の構造が理解できる。 数値制御工作機械の概要が理解できる。 工作機械と周辺機器等の繋がりが理解できる。					
到達度試験（前期末） 試験の解説と解答	2	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。 到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、授業アンケート					
[到達目標]							
1. 除去加工法とその加工を行う代表的な工作機械とそれらの基本的構造形態や運動機能について説明できる。							
2. 加工機能を実現するために工作機械に必要な基本的特性を説明できる。							
3. 工作機械を構成する要素や周辺装置を理解し，それぞれに必要な性能，特性等を説明できる。							
[ルーブリック評価]							
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安				
項目1	工作機械の加工様式，基本的構造，並びに創生運動等を関連付けて理解し，それぞれ工作機械の特徴，優位性等を具体的な例を挙げながら説明できる。	工作機械の加工様式，基本的構造，並びに創生運動等を理解し，それぞれ工作機械の特徴，優位性等を説明できる。	工作機械の加工様式，基本的構造，並びに創生運動等を説明できない。				
項目2	工作機械で加工の際に発生する力，モーメント，及び熱等に関して理解し，それらが機械の性能へどのように影響するかを具体的に説明できる。	工作機械で加工の際に発生する力，モーメント，及び熱等の挙動について説明できる。	工作機械で加工の際に発生する力，モーメント，及び熱等の挙動について説明できない。				
項目3	工作機械を構成する要素や周辺機器に必要な性能や特性を具体的な例を挙げて説明でき，特に重要視すべき事項を詳しく説明できる。	工作機械を構成する要素や周辺機器に必要な性能や特性を説明できる。	工作機械を構成する要素や周辺機器に必要な性能や特性を説明できない。				

[評価方法] 合格点は 60 点である。成績は到達度試験(前期中間) 40%, 到達度試験(前期末) 40%, 課題レポート 20% で評価する。
 総合評価 = (到達度試験(前期中間) × 0.4 + 到達度試験(前期末) × 0.4 + 課題レポート × 0.2)

[評価割合]

評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
	総合評価割合	80		20				
知識の基本的な理解	50		15					65
思考・推論・創造への適用力	15		5					20
汎用的技能	15							15
態度・嗜好性(人間力)								
総合的な学習経験と創造的思考力								

[認証評価関連科目] 基礎機械製作法Ⅰ, 基礎機械製作法Ⅱ, 機械加工学

[JABEE 関連科目] 機械加工学, (超精密加工学)

[学習上の注意]

(講義を受ける前) 予習をしっかりと行うこと。
 (講義を受けた後) 復習をしっかりと行い, 関連する事項を積極的に自学する様に心がけてほしい。
 課題提出の期限を守ること。

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(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。また授業の理解度の確認のための課題を課す。 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。							
[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		1	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		2	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	風車の運用に関連した風の性質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。				
到達度試験（後期中間）		2	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	到達度試験の解説と解答				
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。				
到達度試験（後期末）		2	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，授業アンケート			到達度試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート				

<p>[到達目標]</p> <p>1. 翼周りの流れを理解できる.</p> <p>2. 原動機の理論を理解できる.</p> <p>3. 被動機の理論を理解できる.</p>								
<p>[ルーブリック評価]</p>								
到達目標	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安			未到達レベルの目安			
項目 1	翼周りの流れを理解でき、実際の流れ場に応用できる.	翼周りの流れを理解できる.			翼周りの流れを理解できない.			
項目 2	原動機の理論を理解でき、効率の導出ができる.	原動機の理論を理解できる.			原動機の理論を理解できない.			
項目 3	被動機の理論を理解でき、理論ヘッドを計算できる.	被動機の理論を理解できる.			被動機の理論を理解できない.			
<p>[評価方法]</p> <p>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</p>								
<p>[評価割合]</p>								
評価方法 指標と評価割合	定期試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品 実技	ポート フォリオ	その他	合計
	総合評価割合	90		10				100
知識の基本的な理解	50		5					55
思考・推論・創造への適用力	40		5					45
汎用的技能								
態度・嗜好性 (人間力)								
総合的な学習経験と 創造的思考力								
<p>[認証評価関連科目] 流体工学Ⅲ</p>								
<p>[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)</p>								
<p>[学習上の注意]</p> <p>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。</p>								
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	必修	5年	M・C・B	森本 真理	1 学習単位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：「高専テキストシリーズ 応用数学」上野健爾監修森北出版 その他： 自製のプリントの配布								
[授業の概要] 複素関数の積分計算ができるようになる。								
[授業の進め方] 講義形式およびグループ・ワークで行う。必要に応じて、演習課題を課す。試験の平均点が悪い場合、再試験を実施することがある。								
[到達目標] 1. 与えられた関数のローラン展開を求めることができる。 2. 孤立特異点を求めることができ、その種類を判別することができる。 3. 留数の定理を利用して積分の値を求めることができる。								
[ルーブリック評価]								
到達目標	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安			未到達レベルの目安	
到達目標 1	定義に従って、ローラン展開を求めることができる			マクローリン展開を利用して、ローラン展開を求めることができる			左記のことができない	
到達目標 2	ローラン展開の主張部を求めることができ、			孤立特異点を求めることができ、その種類を判別することができる			左記のことができない	
到達目標 3	留数の定理を実数の積分に適用することができる			留数の定理を利用して、積分の値を求めることができる			左記のことができない	
[評価方法] 合格点は60点である。 各中間の成績は試験100%，前期末の成績は，試験結果100%で評価する。 ただし，その評価が合格点に満たない場合は，試験結果70%，演習課題30%で評価する。 学年総合成績 = (各到達度試験の平均点) 上の成績が合格点に満たない場合，学年総合成績 = (各到達度試験の平均点) × 0.7 + (演習課題) × 0.3								
[評価割合] ()内は合格点に満たない場合								
評価方法	到達度 試験	小テスト	レポ ート	口頭 発表	成果品 実技	ポートフ ォーリオ	その他	合計
指標と評価割合								
総合評価割合	100(70)		(30)					100
知識の基本的な理解	80(56)		(24)					80
思考・推論・創造への適応力	20(14)		(6)					20
汎用的技能								
態度・指向性 (人間力)								
総合的な学習経験と創造的思考力								
[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] (講義を受ける前)教科書やLMSを利用して予習をしてくること。 (講義を受ける後)授業内容の復習を怠らないこと。授業で解き終わらなかった問も必ずできるようにすること。								
達て成しようとする 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	

[授業内容]			
週	授 業 項 目	時間	具体的な到達目標
1	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
2	複素平面上の曲線, 複素積分	2	複素平面上の曲線に沿う複素積分の値を求めることができる
3	単一曲線に沿う積分, コーシーの積分定理	2	単一曲線に沿う積分の値を説明することができ, コーシーの積分定理を利用 複素積分の値を求めることができる
4	コーシーの積分表示	2	コーシーの積分表示を利用して, 複素積分の値を求めることができる
5	数列の極限	2	複素数の数列の極限を求めることができる
6	演習	2	到達度試験の範囲の内容の理解度を確認することができる
7	到達度試験(前期中間)	2	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。
8	試験の解説と解答 級数	.5 1.5	到達度試験(前期中間)の解説と解答 級数の収束・発散の判別ができ, 複素関数をべき級数展開することができる
9	テイラー展開	2	正則関数のテイラー展開, マクローリン展開を求めることができる
10	ローラン展開	2	複素関数のローラン展開を求めることができる
11	孤立特異点とその分類, 留数	2	孤立特異点を求め, 分類することができる。また, その孤立特異点における 留数を求めることができる
12	留数定理	2	留数定理を用いて, 複素積分の値を求めることができる
13	実積分の応用	2	留数定理を用いて, 実積分の値を求めることができる
14	演習	2	到達度試験の範囲の内容の理解度を確認することができる
15	到達度試験(前期末)	2	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	2	到達度試験(前期末)の解説と解答, 本授業のまとめ, および授業アンケート