

## 工学実験Ⅱ の基礎・基本

### 1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
5 学年 (1 単位)	機械工学実験	3 1	0	0	3 1
細目数計		3 1	0	0	3 1

### 2. 分類とそれらの内容

1 / 2

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
機械工学 実験	1. 熱工学 ガソリンエンジンの性能に関する実験	ガソリン機関の取り扱いと運転方法および機の諸機能	ガソリンエンジンの性能に関する実験方法を理解する	A
			ガソリンエンジン実験装置と測定原理について理解する	A
			実験データの処理方法について理解する	A
			ガソリン機関の取り扱いについて理解する	A
			ガソリン機関の運転方法について理解する	A
			ガソリン機関の諸機能について理解する	A
			講義で修得した知識を再確認する	A
	2. 流体力学 うず巻ポンプの性能試験	うず巻ポンプの基本特性および構造	うず巻きポンプの基本性能を理解する	A
			うず巻きポンプの構造を理解する	A
			うず巻きポンプの性能試験に関する実験方法を理解する	A
			うず巻きポンプの性能試験に関する実験装置と測定原理について理解する	A
			実験データの処理方法について理解する	A
			講義で修得した知識を再確認する	A
	3. 機械工作 切削機構の検討	切削加工のメカニズム、切削条件や材料特性が切削抵抗に及ぼす影響	切削力の理論的解析を理解する	A
			切削条件に伴う切削加工の諸因子の変化を理解する	A
			切削機構に関する実験方法を理解する	A
			切削機構の実験に関する実験装置と測定原理について理解する	A
			実験データの処理方法について理解する	A
講義で修得した知識を再確認する			A	

機械工学 実験（つづき）	4. 材料工学 材料の力学的特性の測定	引張試験機および万能深絞り試験機を用いた材料の力学的特性や加工性、抵抗線ひずみゲージおよびひずみ計の原理と測定方法	抵抗線ひずみゲージおよびひずみ計の原理と測定法を理解する	A
			抵抗線ひずみゲージの貼付と引張試験機の取扱いを修得する	A
			深絞り試験機の原理を理解し、その取扱いを修得する	A
			エリクセン試験の原理を理解する	A
			実験データの処理方法について理解する	A
			講義で修得した知識を再確認する	A
	5. 制御工学 マイクロコンピュータ	制御用ワンボードマイコンの基本的なハードウェアおよびソフトウェア	ワンボードマイコンの基本的なハードウェア構成を理解する	A
			ワンボードマイコンの制御用プログラムを理解する	A
			マイクロコンピュータに関する実験方法を理解する	A
			制御用プログラム（アセンブリ言語，機械語）の記述形式を理解する	A
			実験データの処理方法について理解する	A
			講義で修得した知識を再確認する	A

## 卒業研究 の基礎・基本

### 1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
5学年 (10単位)	卒業研究	8	9	1	18
細目数計		8	9	1	18

### 2. 分類とそれらの内容

1 / 1

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
卒業研究	研究テーマの立案	研究テーマ選定	研究の目的・意義を理解できる。	A
		情報収集	文献検索，関連論文の収集ができる。	B
		輪講	専門用語（英語）の用法及び読解ができる。	C
	研究の遂行	研究の手法	実験装置などの製作及び操作ができる。	A
		計画性・継続性	研究計画表の作成及び進捗状況の把握ができる。	A
		自主性	TP0に応じた現状を理解できる。	B
		問題解決能力	問題点の把握及びその解決方法の提示と実行ができる。	A
		創意工夫	利用可能な機器・ソフトを活用できる。	B
		協調性	共同研究者との連携ができる。	A
	論文の作成	論文の構成	目的，結果，結論の整合性が理解できる。	A
		論文の要約	簡潔で必要十分な内容の記述ができる。	B
		文章力	日本語の正しい用法と論理的記述ができる。	A
		論文中の図表	必要かつ効果的な図表の記述ができる。	B
	プレゼンテーション	予稿（前刷）集	指定ページ内で必要十分な記述ができる。	B
		発表方法	パワーポイントなどプレゼンテーションソフトを効果的に使用できる。	B
		表現力	聴取者へわかりやすく説明できる。	B
		質疑応答	質問内容を把握し明解な回答ができる。	B
		研究発表	発表時の指定要領を遵守できる。	A

## 制御工学Ⅱ の基礎・基本

### 1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
5 学年 (1 単位)	線形フィードバック制御系	1 1	1	1	1 3
細目数計		1 1	1	1	1 3

### 2. 分類とそれらの内容

1 / 1

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
線形フィードバック制御系の基礎	制御系の周波数応答	周波数応答の概念	周波数応答の概念が理解できる。	A
		周波数伝達関数	周波数伝達関数を理解し、ゲインと位相が計算できる。	A
		ベクトル軌跡	ベクトル軌跡を理解し、複素平面上にベクトル線図が描ける。	A
		ボード線図	ボード線図を理解し、ボード線図を描くことができる。	A
	制御系の安定性	制御系安定の概念	制御系の特性方程式と安定の概念が理解できる。	A
		ラウスの安定判別	ラウスの安定判別法を理解し、系の安定判別ができる。	A
		フルビッツの安定判別	フルビッツの安定判別法を理解し、系の安定判別ができる。	B
		ナイキストの安定判別	ナイキストの安定判別法を理解し、フィードバック制御系の安定判別ができる。	A
		ニコルス線図	ゲインー位相線図とニコルス線図について理解できる。	C
		根軌跡法	閉ループ系の零点と極の関係を理解し、根軌跡が描ける。	A
	制御系の安定度と速応性	制御の質の3要素	制御系の定常特性、安定性、速応性の間の関係が理解できる。	A
		ゲイン余裕と位相余裕	ゲイン余裕と位相余裕を理解し、計算できる。	A
		安定度と速応性	過渡応答特性と周波数応答特性に着目した方法について理解できる。	A

## 制御工学 III の基礎・基本

### 1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
5 学年 (1 単位)	線形フィードバック制御系	13	2	1	16
細目数計		13	2	1	16

### 2. 分類とそれらの内容

1 / 2

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
線形フィードバック制御系	古典制御理論の復習	系の伝達関数	与えられた系の伝達関数を運動方程式より導出できる。	A
		伝達関数の単純化	複雑なブロック線図を定義に従って変換し、必要とする部分の伝達関数を導出することが出来る。	A
		1次系, 2次系の過渡応答	1次系, 2次系におけるインパルス応答やステップ応答などの過渡応答についてその特徴や性質を理解できる。	A
		線形系における周波数特性	線形系における周波数特性についてその基礎概念が理解できる。	A
		ボード線図	与えられた系のボード線図を周波数伝達関数から描き, その特性が理解できる。	A
		極と系の安定性	系の極と系の安定性の関係を理解し, ラウス法やフルビッツ法, ナイキスト軌跡などを用いて安定判別が出来る。	B
		安定性, 速応性, 定常特性の概念	安定性, 速応性, 定常特性の概念を理解出来, 系の伝達関数からそれらを読み取ることが出来る。	B
	サーボ系の構成	サーボモータにおける伝達関数	電気サーボ系の回路方程式からサーボモータにおける伝達関数を導出できる。	A
		サーボ系の特性	機械要素も含めたサーボ系の特性を解析できる。	A
	制御系設計	直列補償器	ゲイン補償による定常特性などの改善が出来る。	A
			位相進み要素について理解し, 系の安定性や過渡特性改善が出来る	A
			位相遅れ要素について理解, 定常特性の改善が出来る	A
		フィードバック補償器	フィードバック補償器を利用した制御系設計について理解できる。	A

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
線形フィードバック制御系(続き)	古典制御理論の復習(続き)	PID 制御器	PID 制御器のパラメータ設計法である Ziegler-Nichols の調整法について理解できる.	A
			PID 制御器のパラメータ設計法である限界感度法について理解できる.	A
		制御系の解析・設計	物理モデルが与えられた制御対象について制御対象の解析を行い・設計仕様に併せた制御系設計ができる.	C

## メカトロニクス II の基礎・基本

### 1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
5 学年 (1 単位)	メカトロニクスの基本	1 1	1	1	1 3
細目数計		1 1	1	1	1 3

### 2. 分類とそれらの内容

1 / 2

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
メカトロニクスの基本	センサ基礎	位置・角度センサ	可変抵抗器を利用したポテンショメータやリニアエンコーダ・ロータリーエンコーダなどについて、その原理と使い方が理解できる。	A
		速度・加速度センサ	タコメータやジャイロセンサ、加速度ピックアップなどについて原理と使い方が理解できる。	A
		力・トルクセンサ	力やトルクなどを計測するセンサについて、その動作原理と使い方が理解できる。	A
	メカトロニクスにおけるインターフェース技術	アナログ信号とデジタル信号	アナログ信号とデジタル信号の違いが理解できる。	A
		A/D変換器	アナログセンサの情報をPCやマイコンに取り込むときに必須となるA/D変換器の基礎原理が理解できる。	A
		D/A変換器	PCやマイコンで作りに出した指令によりアクチュエータを駆動するのに必須となるD/A変換器の基礎原理が理解できる。	A
		パルスエンコーダ	ロータリーエンコーダの出力をPCやマイコンに取り込む際に必須となるパルスエンコーダの基礎について理解できる。	A
		センサの接続	A/D変換を利用してセンサの情報を取り込んだり、やD/A変換を利用してアクチュエータを動作させるなどインターフェース部分についてその基本的な役割が理解できる。	A
	マイクロコンピュータの基礎	パーツの役割	マイコンを用いた回路を構成する各パーツの役割を理解する。	A
		マイコンを利用するための基本知識	マイコンを利用するための基本的な考え方を理解する。	A
マイクロコンピュータを用いた製作実習	基礎回路製作	与えられた回路図にしたがって半田付けによる回路製作ができる。	A	
	マイコンプログラム	製作した回路を動作させることの出来るプログラムを組むことが出来る。	B	
	マイコンによるセンサ取り込みと表示	各種センサからの入力に対し、データを表示するインターフェース回路を製作して動作させることが出来る。	C	

## 外書輪講 の基礎・基本

### 1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
5学年 (1単位)	外書輪講	1	1	0	2
細目数計		1	1	0	2

### 2. 分類とそれらの内容

1 / 1

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
外書輪講	外書輪講	専門用語	材料, 流体, 熱, 加工, 制御の各分野における基本的専門用語とその意味を理解できる.	A
		文章力	上記の各分野における英文章の構成と表現を理解できる.	B

## 応用数学 III の基礎・基本

### 1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
5 学年 (1 単位)	応用数学 III	5	1	2	8
細目数計		5	1	2	8

### 2. 分類とそれらの内容

1 / 1

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
応用数学 III	ラプラス変換	定義	ラプラス変換の定義式を理解する。	A
			ステップ関数, ランプ関数, インパルス関数を理解する。	A
		ラプラス変換の基本則	ラプラス変換の線形性, 時間領域の平行移動, 推移定理, 時間微分, 時間積分, S領域の微分積分, 初期値の定理および最終値の定理を理解する。	A
			周期関数のラプラス変換を求めることができる。	C
		たたみこみ	たたみこみ積分を利用した, ラプラス逆変換が計算できる。	B
		逆ラプラス変換	逆ラプラス変換を理解する。	A
		常微分方程式への応用	ラプラス変換およびラプラス逆変換を用いて, 定係数微分方程式が解ける。	A
			物理系の特徴を数学的モデルに表現できる。	C

## 機械力学 の基礎・基本

### 1. 基礎・基本の項目数

	分野	A	B	C	項目数計
5 学年 (2単位)	機械力学	24	15	14	53
項目数計		24	15	14	53

2. 項目とそれらの内容

分野	分類	項目	理解すべき内容	区分
機械力学	振動に対する基礎事項	単位	機械力学で用いられる主なことからの単位をSI単位で表せる	A
		調和振動	調和振動を式で表わし、振幅、角振動数、位相を説明できる	A
		調和振動の合成	同一方向振動数の場合、同一方向で異なる振動数の場合の合成法	B
		調和振動の合成	たがいに直角方向に振動する調和振動の場合の合成法	B
		ダランベールの原理	振動体の力の釣合い方程式も静釣合い方程式に慣性力を追加することで求められる	B
	1自由度系の自由振動	減衰のあるばね質量系の振動	粘性減衰のあるばね質量系の振動について運動方程式を求められる	A
		固体摩擦のある系の自由振動	固体摩擦のあるばね質量系の振動について運動方程式を求められる	B
		ばね定数	物体を単位長さ変位させるのに必要な力をばね定数と定義して種々の弾性体のばね定数が求められる	A
		エネルギー法	ばね質量系の振動についてエネルギー保存の法則により解析できる	B
		ばねの等価質量	ばね質量系の振動についてばねの質量を考慮した場合としない場合の違いについて理解できる	B
	1自由度系の強制振動	強制振動荷重を受ける1自由度系	ばね、ダンパおよび質量系に強制力が作用する場合の運動方程式を求め、周波数応答曲線と位相線図の特性を知る	A
		強制変位を受ける1自由度系	ばね、ダンパおよび質量系に強制変位を与える場合の運動方程式を求め、周波数応答曲線と位相線図の特性を知る	A
		振動の伝達と防振減衰振動におけるエネルギー法	力の伝達率及び変位の伝達率を求め、防振法に利用できる 一般の減衰振動はエネルギー保存則を適用することで粘性減衰振動に置き換えて考察する	A
		多自由度系の振動と動吸振器	2自由度系の自由振動	2自由度系の自由振動について振動数方程式を求める
		2自由度系の強制振動	減衰の無い場合の2自由度系の強制振動について運動方程式を求め、周波数応答曲線を描くことができる	A
		減衰のある2自由度系の強制振動	減衰がある場合の2自由度系の強制振動について運動方程式を求め、周波数応答曲線を描くことができる	B
		動吸振器	2自由度系の強制振動に対する周波数応答曲線から動吸振器を考察することができる	A

分野	分類	項目	理解すべき内容	区分
	回転軸のふれまわり	回転軸の危険速度	回転軸を弾性体と考えたときの危険速度を曲げ振動の観点から考える	A
		1個の円板を有する回転軸	軸のふれまわりにおける円板の変位の周波数応答曲線を求める	A
		抵抗力がある場合のふれまわり	減衰のある場合の軸のふれまわりにおける円板に作用する力関係から位相及び周波数応答を求める	B
		ふれまわりのときの円板の運動	ふれまわりのときの円板の運動について運動方程式を求め、その解から位相及び周波数応答を求める	A
		レーレーの方法	レーレーの方法を理解し、この方法を適用して多数のロータを有する軸の第1次危険速度を求める	A
		ダンカレーの方法	ダンカレーの方法を理解し、この方法を適用して多数のロータを有する軸の第1次危険速度を求める	A
往復機関の動力学		ピストンの運動と慣性力	ピストンの変位、速度、加速度及び慣性力を求める	C
		コンロッドの運動	一端は直線運動、他端は円運動をするコンロッドの運動を簡略化して考える	C
		相当力学系	コンロッドの質量をピストン及びクランクピンに分配する方法	C
		単シリンダ機関の慣性力	相当力学系におけるピストン・クランク機構の力学モデルに対して慣性力を求める	C
		クランク回転モーメント	内燃機関のピストンに作用するガス圧及び慣性圧とピストン変位の関係、回転モーメント線図を求める	C
回転機械および往復機関の釣合せ		回転円板の釣合い	偏心している回転円板の釣合わせ方法	B
		剛性ロータの釣合い	幅の広い剛性ロータの場合は3種の不釣合いがある	B
		単シリンダ機関の釣合い	回転質量と往復質量を仮想質量を用いて解析し、不釣合い合力ベクトルの軌跡を求める	B
		多シリンダ機関の往復質量の釣合い	多シリンダ機関の往復質量の釣合いを対の2つの方法で求める。 (1) 2面で不釣合い力と不釣合い偶力を同時に釣合わせする方法 (2) 計算による方法	C
		多シリンダ機関の往復質量の釣合い	多シリンダ機関の往復質量による慣性力及び慣性偶力の釣合いを計算と図式で求める	C

分野	分類	項目	理解すべき内容	区分
連続弾性体の振動		弦の横振動の運動方程式	弦の横振動の運動方程式を求め、固有振動数を求める。	A
		棒の縦振動の運動方程式	棒の縦振動の運動方程式を求め、固有振動数を求める。	A
		丸軸のねじり振動の運動方程式	丸軸のねじり振動の運動方程式を求め、固有振動数を求める。	A
		連続弾性体の自由振動	弦の横振動、棒の縦振動及び丸軸のねじり振動の運動方程式を種々の境界条件に対して解き、固有振動数を求める	A
		連続弾性体の強制振動	連続弾性体の強制振動に対する一般的解法	C
		はりの自由振動	はりの自由振動について運動方程式を求め、いろいろな支持条件に対して解を求める	A
		はりの強制振動	はりが強制荷重を受ける場合の、はりの動的変位を求める	B
		ガレルキンの近似解法	ガレルキンの近似解法を適用して、変断面のはりが振動する場合の変位の式を求める、	B
		レーレーの近似解法	はりが自由振動する場合の固有振動数をレーレーの近似解法で求める	A
		リッツの近似解法	はりが自由振動する場合の固有振動数をリッツの近似解法で求める	B
		平板の横振動の運動方程式	平板の横振動についての微分方程式を求める	B
		四辺単純支持長方形板の自由振動	平板の横振動についての微分方程式を種々の支持条件に対して解く	A
		円板の自由振動	円板の横振動についての微分方程式を種々の支持条件に対して解く	A
多自由度系のマトリックスによる振動解析		ラグランジュの方程式	多自由度系の振動にラグランジュの方程式を適用して運動方程式を求める	C
		減衰の無い場合のマトリックスによる自由振動の解析	多自由度系で減衰の無い場合の自由振動にラグランジュの方程式を適用して振動数運動方程式を求める	C
		固有値と固有モード	多自由度系をマトリックス表示した場合の固有値と固有モードの意味を考える	C
		減衰のある場合の多自由度系の自由振動	減衰のある場合の多自由度系の自由振動について固有角振動数を求める	C
		強制振動	減衰のある場合の多自由度系の強制振動について振幅を求める	C
		多自由度系の防振の考え方	多自由度系の防振はどのように行われているか	C

伝熱工学 の基礎・基本

1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
5年生(2単位)	伝熱工学	22	5	0	27
細目数計		22	5	0	27

2. 分類とそれらの内容

1 / 3

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
伝熱工学	基礎事項	伝熱の概要	・伝熱の定義, 三種類の伝熱形態および熱貫流の基礎が理解できる	A
		熱伝導の基礎	・フーリエの法則を用いて計算できる ・熱流束の定義を説明できる	A
		対流伝熱の基礎	・熱伝達および熱貫流の概念を説明できる ・ペクレの式を用いて計算できる	A
		放射伝熱の基礎	・放射伝熱の概念を理解できる ・ステファン・ボルツマンの法則を用いて放射伝熱の計算ができる	A
		熱伝達に関する無次元数	・レイノルズ数, プラントル数, ヌッセルト数などの無次元数の定義および物理的意味が説明できる	A
	定常熱伝導	平板の定常熱伝導	・熱伝導率が温度に無関係な場合と変化する場合の平板における定常熱伝導の関係式が導入できる ・多層平板の場合の関係式を用いた計算ができる ・平板内外に対流伝熱を伴う熱貫流の関係式を用いた計算ができる	A
		円筒の定常熱伝導	・円筒における定常熱伝導の関係式を用いて計算ができる ・多層円筒の場合の関係式の計算ができる ・円筒内外に対流伝熱を伴う熱貫流の関係式を用いて計算ができる ・対数平均の概念が理解できるとともに計算ができる ・管内径基準および管外径基準の熱貫流率の概念が理解できる	A
		球の定常熱伝導	・球における定常熱伝導の関係式を導入および計算ができる	A
		内部に発熱のある熱伝導	・一次元熱伝導基礎式の導入課程が理解できる ・温度伝導率の定義を説明できる ・初期条件と境界条件の概念が説明できる ・内部に発熱のある定常熱伝導における温度分布の導入が理解できる	B

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
	熱伝達と境界層理論	境界層の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>速度および温度境界層の概要が説明できる</li> <li>平板の臨界レイノルズ数の値を言うことができる</li> </ul>	A
		層流境界層	<ul style="list-style-type: none"> <li>層流境界層における流体摩擦，熱移動および物質移動間の相似性の概念が理解できる</li> </ul>	B
		摩擦損失と摩擦係数	<ul style="list-style-type: none"> <li>摩擦損失の計算式を用いて計算できる</li> <li>層流および乱流における管摩擦係数の関係式を用いて計算できる</li> </ul>	A
	強制対流熱伝達	管内強制対流熱伝達	<ul style="list-style-type: none"> <li>ディッタス・ベルテルおよびコルバーンの整理式を用いて熱伝達係数が計算できる</li> <li>相当直径を用いた円管以外の熱伝達係数を算出できる</li> </ul>	A
		円管のまわりの強制対流熱伝達	<ul style="list-style-type: none"> <li>円管のまわりの流れの様子と強制対流局所熱伝達の関係性を説明できる</li> </ul>	B
		管群の管外強制対流熱伝達	<ul style="list-style-type: none"> <li>管群の配列と伝熱および流動の関係を説明できる</li> </ul>	B
	熱交換器	熱交換器の種類	<ul style="list-style-type: none"> <li>熱交換器の構造および流体の流動方向による分類と名称が理解できる</li> </ul>	A
		熱交換器の熱貫流率	<ul style="list-style-type: none"> <li>熱交換器の基礎となる円管における管外径および管内径基準の熱貫流率の定義式</li> </ul>	A
		汚れ係数	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚れ係数を含む熱伝達係数の計算ができる</li> </ul>	A
		二重管形熱交換器の設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>二重管形熱交換器の設計に関する基礎式の導入方法が理解できる</li> <li>対数平均温度差の概念が理解できる</li> </ul>	A
熱交換器の修正係数		<ul style="list-style-type: none"> <li>二重管形以外のシェルアンドチューブ形熱交換器設計における修正係数の概念が理解できる</li> </ul>	B	
二重管形熱交換器の設計例	二重管形熱交換器の設計例	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボイラ供給水の予熱器を二重形熱交換器の設計例としてとりあげる鋼管の内径および厚みの規格を理解できる</li> </ul>	A	
	基本設計式	<ul style="list-style-type: none"> <li>交換熱量を算出できる</li> <li>熱貫流率，対数平均温度差および伝熱面積の関係式が理解できる</li> </ul>	A	
	交換熱量	<ul style="list-style-type: none"> <li>管内外を流れる流体間の交換熱量の関係式を用いて設計例における計算ができる</li> </ul>	A	
	対数平均温度差	<ul style="list-style-type: none"> <li>管内外を流れる流体のそれぞれの出入口温度から得られる向流および並流の場合における対数平均温度差の計算ができる</li> </ul>	A	

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
伝熱工学	二重管形熱交換器の設計例	熱貫流率	<ul style="list-style-type: none"><li>・ディットス・ベルテルの整理式による管内外お熱伝達係数の計算ができる</li><li>・熱貫流率の計算ができる</li><li>・汚れ係数を見込んだ場合の熱貫流率の計算ができる</li></ul>	A
		伝熱面積の決定	<ul style="list-style-type: none"><li>・伝熱面積である伝熱管の長さが算出できる</li></ul>	A
		圧力損失	<ul style="list-style-type: none"><li>・二重管内外の圧力損失が算出できる</li></ul>	A

## 流体力学 の基礎・基本

### 1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
5学年 (2単位)	流体力学	6	6	5	17
細目数計		6	6	5	17

### 2. 分類とそれらの内容

1 / 1

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
流体力学	流体力学の基礎	流体運動の表示方法	ラグランジュ法とオイラー法による表示法を理解できる。	A
		連続の方程式	流体の質量保存則を数学的に表現する方法を理解できる。	A
		流体の加速度	流体運動を数学的に表現する方法を理解できる。	A
		オイラーの運動方程式	ニュートンの運動法則を流体に適用する方法を理解できる。	A
		ベルヌーイの定理	オイラーの運動方程式を積分して、ベルヌーイの式を導く方法を理解できる。	A
		回転運動と非回転運動	流体塊の運動を分類し、その変形に及ぼすパラメータを理解できる。	B
	粘性流体の力学	粘性と応力	ニュートンの粘性法則を二次元流れに適用して、その数学的意味を理解できる。	A
		ナビエ・ストークスの方程式	粘性流体の運動方程式を二次元流れに適用して、その数学的意味を理解できる。	B
		平行平板間の粘性流れ	ナビエ・ストークスの方程式を平行平板間の粘性流れに適用できる。	B
		レイノルズの相似則	流れが相似になるための必要条件について、ナビエ・ストークスの方程式を用いて理解できる。	B
		層流境界層の基礎式	層流状態で流れる流体にナビエ・ストークスの方程式を適用し、境界層内の運動を理解できる。	B
		境界層の運動量積分方程式	境界層方程式を積分することにより、境界層内の力学的つりあいを理解できる。	C
		平板の摩擦抗力	境界層の運動量積分方程式を用いて、平板が受ける摩擦抗力を理解できる。	C
	乱流	平均速度と速度変動成分	流体の速度をレイノルズ分解して、平均速度からの逸脱量を表示する方法を理解できる。	B
		レイノルズ応力	速度が変動することによって出現する応力について理解できる。	C
		渦動粘性係数	速度が変動することによって出現する流体の諸現象を説明するために渦動粘性係数を導入することを理解できる。	C
		乱流の解析	ランダム現象を数学的に表現する方法を理解できる。	C

エネルギー機械 I                      の基礎・基本

1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
5年生（1単位）	熱機関	22	9	0	31
細目数計		22	9	0	31

2. 分類とそれらの内容

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
熱機関	熱機関の概要	熱機関の分類と特徴	熱機関の分類と特徴について、説明できる。	A
	燃焼と燃料	燃焼の基礎	総括反応式、発熱量について説明ができる。また、理論空気量、燃焼ガス量について計算できる。	A
		燃料の種類と性質	固体燃料、液体燃料、気体燃料の種類と性質について説明できる。	A
	蒸気サイクル	ランキンサイクルとその構成要素	ランキンサイクルの基本構成と構成要素における蒸気の状態変化、及びそのサイクルの状態線図を理解することができる。	A
		ランキンサイクルの性能計算	ランキンサイクルの性能計算について理解し、熱量、仕事量、理論熱効率の計算ができる。	A
		ランキンサイクルの熱効率の改善方法	ランキンサイクルの熱効率改善方法として利用されている、再熱サイクル、再生サイクルの機器の構成、状態線図および性能計算について理解することができる。	A
	ボイラ	ボイラの分類と構造	丸ボイラ、水管ボイラ、貫流ボイラの構造について理解することができる。	B

		ボイラの性能	換算蒸発量、伝熱面熱負荷、伝熱面換算蒸発率、燃焼室熱発生率、ボイラ効率およびボイラにおける各種損失について理解し、算出することができる。	B
蒸気タービン	蒸気タービンの概要	蒸気タービンの基本的構造や衝動タービン、反動タービンについて理解することができる。		B
	蒸気タービンの作動原理と熱・流体力学的性質	蒸気タービンの作動原理と速度三角形、線図仕事および翼内のエネルギー変換について理解することができる。また、蒸気タービンの効率と損失について、算出できる。		B
ガスタービン	ガスタービンの構成と構造	ガスタービンの基本要素である圧縮機、燃焼器、タービンについて理解することができる。		A
	ブレイトンサイクル	ブレイトンサイクルについて理解し、熱量、仕事量、熱効率の算出ができる。		A
	ガスタービンサイクルの熱効率の改善	再生サイクル、中間冷却サイクル、再熱サイクルの機器の構成、状態線図、および理論熱効率について理解することができる。		A
	ガスタービンと蒸気プラントとの複合化	ガスタービンと蒸気プラントを組み合わせたコージェネレーションシステムの機器の構成およびその特徴について理解することができる。		B
	ジェットエンジン	ジェットエンジンの種類、基本構造について理解し、性能計算ができる。		B
内燃機関	内燃機関の構造と作動原理	内燃機関の基本的な構造と作動原理について、説明ができる。		A
	内燃機関の基本サイクル	オットーサイクル、ディーゼルサイクル、サバテサイクルについて説明できる。		A
	内燃機関の吸気と排気	4サイクル機関の吸気と排気、および2サイクル機関の吸気と排気の方法について、説明ができる。		A
	内燃機関の性能と計測	図示出力、図示平均有効圧力、正味出力、正味平均有効圧力、熱効率、燃料消費率について説明できる。また出力の測定について理解できる。		A
ガソリン機関	ガソリン機関の燃焼	ガソリン機関の燃焼過程、オクタン価について説明できる。		A

	燃料供給装置	気化器、燃料噴射装置について説明できる。	A
	点火装置	点火装置および点火プラグについて説明できる。	A
	燃焼室	燃焼室の構造について説明できる。	A
	環境対策	ガソリン機関の排ガス対策について、説明できる。	A
ディーゼル機関	作動原理と燃焼過程	ディーゼル機関の作動原理と燃焼過程について、説明できる。	A
	燃料噴射装置	燃料噴射ポンプ、燃料噴射弁について説明できる。	A
	ディーゼルノックとその対策	ディーゼルノックとその対策について説明できる。	A
	環境対策	ディーゼル機関の排ガス対策につて、説明できる。	A
原子力発電	核分裂	核分裂について、説明できる。	B
	原子炉の構成と種類	原子炉の構成と種類について、説明できる。	B
	原子炉の安全確保と事故事例	原子炉の安全確保と事故事例について、理解できる。	B

## エネルギー機械Ⅱ の基礎・基本

### 1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
5年生 (1単位)	流体機械とエネルギー	3	3	0	6
	流体要素	3	1	0	4
	流体機械の性能	3	2	2	7
	各種流体機械	2	2	1	5
細目数計		11	8	3	22

### 2. 分類とそれらの内容

1 / 2

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
流体機械 とエネルギー	流体のエネルギーとその変換	エネルギー保存則	流体エネルギーの保存則が理解できる。	A
		比仕事, 有効仕事	流体機械で有効に変換できるエネルギーについて理解できる。	A
		圧縮性による違い	流体の圧縮性を考慮した場合の有効仕事の表わし方が理解できる。	A
		ポリトロープ圧縮 (圧縮機)	圧縮機の仕事ポリトロープ変化で説明できる。	B
		ポリトロープ膨張 (タービン)	タービンの仕事をポリトロープ変化で説明できる。	B
		損失の分類	各種損失について理解できる。	B
流体要素	流体要素	ターボ形流体要素	ターボ形流体要素の一般原理について理解できる。	A
		オイラーの法則	ターボ形流体要素の仕事の規定する式について理解できる。	A
		動翼, 静翼の働き	ターボ形流体要素の動翼, 静翼の働きについて理解できる。	A
		速度三角形	翼列を通り抜ける流れの速度について理解できる。	B
流体機械 の性能	ターボ形流体機械の性能	形式数	ターボ形羽根車の形状を定義する形式数および比速度について理解できる。	B
		羽根車形状	形式数と羽根車形状の関係が理解できる。	B
		性能曲線	流体機械の圧力, 駆動動力, 効率などを示す線図が理解できる。	C
		性能相似則	流体機械の流れにおける幾何学的相似および力学的相似について理解できる。	C

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
流体機械 の性能 (つづき)	特異現象	キャビテーション	流体機械の効率に影響を及ぼすキャビテーションについて理解できる.	A
		サージング	流体機械の効率に影響を及ぼすサージングについて理解できる.	A
		水撃	流体機械の効率に影響を及ぼす水撃について理解できる.	A
各種流体 機械	流体機械の 応用	ポンプ	液体を加圧あるいは圧送する各種ポンプについて理解できる.	A
		送風機, 圧縮機	気体を加圧あるいは圧送する各種送風機について理解できる.	A
		水車	水車の原理および発電システムが理解できる.	B
		風車	風車の原理および発電システムが理解できる.	B
		流体継手	トルクコンバータや流体クラッチなどの流体継ぎ手について理解できる.	C

## システム工学 の基礎・基本

### 1. 細目数

	分類	A	B	C	細目数計
5学年 (2単位)	システム工学	9	2	1	12
細目数計		9	2	1	12

### 2. 分類とそれらの内容

1 / 1

分類	項目	細目	理解すべき内容	区分
システム工学	システム工学の概要	システム工学の位置づけ	様々な機械工学分野に应用できるシステム工学の基礎概念を理解できる。	A
		システムの分類	内部システムや外部システムなどシステム工学における基礎概念に基づいて、状況に応じたシステムの分類ができる。	A
	システムの信頼性	システムの信頼性	システム工学における信頼性の基礎概念が理解でき、これに関する簡単な計算ができる。	A
		システムの故障率	システム工学における故障率の基礎概念が理解でき、これに関する簡単な計算ができる。	A
	システムの評価と計画	スケジュール管理	PERT法を用いてのスケジュール管理について、その意味と役割を理解し、簡単な例題に対して適用することができる。	A
		システムの評価	複数のシステムが与えられた場合に、AHP法などの手法を用いて客観的な評価を行うことができる。	A
	最適化手法	最適化問題の位置づけ	システム工学における最適化問題の位置づけを理解できる。	A
		設問の定式化	最適化問題における制約条件と目的関数について理解し、与えられた設問を適切に定式化できる。	A
		線形計画法	制約条件や目的関数が一次式となる線形計画問題における解法の基本となる線形計画法について理解する。また与えられた線形計画問題を図式解法やシンプレックス法を用いて解くことができる。	A
		動的計画法	状況に応じて条件が変化する動的計画問題の基本となる動的計画法について理解する。また動的計画法を利用して簡単な例題を解くことができる。	B
	システムのモデリング	システムの数式表現	微分方程式で表現される種々のシステムに対して、伝達関数や状態空間表現法などを用いて適切に表現出来る。	B
		数学モデルに基づく解析	システムを表現した数式を適切に読み取り、対象システムの特性を解析できる。	C