

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-BAS301
1	科目名 英語科目名	応用数学Ⅱ Applied Mathematics II
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 2年前期 岩淵 弘*
3	授業テーマ・内容	一変数関数の微分方程式の基本的な解法について解説する。微分方程式論は自然科学や社会科学、工学において様々な現象を定量的に解析する為に不可欠な理論である。微分積分学を一通り履修した学生が更に進んで解析的手法を理解し各専攻分野において応用する力を得られるようにする。
4	学習成果	1. 一変数の微分方程式の基礎を理解し、関数が微分方程式の解であるかどうか判定することができる。 2. 変数分離形の微分方程式を解くことができる。 3. 1階線形微分方程式を、積分因子を用いて解くことができる。 4. 2階定係数線形微分方程式の解の構造を理解し、その一般解を示すことができる。
5	履修条件	無し
6	備考	無し
7	テキスト・参考書	テキスト: やさしく学べる微分方程式 石村 園子著 共立出版
8	課題のフィードバック	無し

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	基礎知識の確認	微分積分学の復習	予) 微分と積分の基本公式を確認する(2時間) 復) 基本公式練習プリント(2時間)
第2週	微分方程式と解	微分方程式の解曲線群	予) 関連用語を理解する p.2-19(2時間) 復) 練習問題を解く p.7-12 練習問題 1-6(2時間)
第3週	変数分離形(1)	変数分離形の微分方程式とその解法	予) 変数分離形とはなにか p.22-29(2時間) 復) 練習問題を解く p.25-29 練習問題 12,13 (2時間)
第4週	変数分離形(2)	微分方程式と初期値問題	予) 初期値問題とはなにか p.30-33 (2時間) 復) 練習問題を解く p.31 練習問題 14 (2時間)
第5週	変数分離形(3)	関数の置き換えによって変数分離形になる場合	予) 関数の置き換えについて p.34-37 (2時間) 復) 練習問題を解く p.35-37 練習問題 15,16 (2時間)
第6週	まとめ	既習内容についてまとめる	予) 総合練習問題を解く p.38-39 (2時間) 復) 既習内容について復習する (2時間)
第7週	線形微分方程式(1)	線形性と1階線形微分方程式	予) 関連用語を理解する p.40-43 (2時間) 復) 定理の証明を理解する p.41-43 定理 2.3 (2時間)
第8週	線形微分方程式(2)	積分因子による解法	予) 積分因子による解法について p.44-49 (2時間) 復) 練習問題を解く p.45-47 練習問題 17,18 (2時間)
第9週	線形微分方程式(3)	線形微分方程式の一般解と特殊解	予) 線形空間の基本事項について p.52-63 (2時間) 復) 練習問題を解く p.63 練習問題 19 (2時間)
第10週	2階線形微分方程式(1)	2階線形微分方程式の基本解	予) 2-3 次の行列式の定義について (2時間) 復) 定理の証明を理解する p.59,64 定理 3.6,3.7 (2時間)
第11週	2階線形微分方程式(2)	定数係数同次方程式～判別式が非負の場合	予) 特性方程式の解から基本解を求める p.66-70 (2時間) 復) 練習問題を解く p.75 練習問題 20 (2時間)
第12週	2階線形微分方程式(3)	定数係数同次方程式～判別式が負の場合	予) 複素数解から基本解を求める p.71-77 (2時間) 復) 練習問題を解く p.76-77 練習問題 21,22 (2時間)
第13週	2階線形微分方程式(4)	定数係数非同次方程式の解法～未定係数法	予) 未定係数法による特殊解の求め方 p.78-85 (2時間) 復) 練習問題を解く p.81-85 練習問題 23-25 (2時間)
第14週	2階線形微分方程式(5)	定数係数非同次方程式の解法～定数変化法	予) 定数変化法による特殊解の求め方 p.88-93 (2時間) 復) 練習問題を解く p.91-93 練習問題 27,28 (2時間)
第15週	演算子法	演算子法で定数係数非同次方程式の特殊解を求める	予) 微分演算子と逆演算子 p.102-114 (2時間) 復) 練習問題を解く p.131 練習問題 47 (2時間)
第16週	期末試験		

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	3-1 数学・自然科学
期末試験	60	3-2 工学一般
筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習	20	
授業時間外 レポート 平常点	20	

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC401
1	科目名 英語科目名	機械振動工学 Mechanical Vibrations
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 2年後期 内藤雪夫*
3	授業テーマ・内容	振動に関する知識は、設備の設計・開発や運転管理に必須であり、機械工学、航空工学、化学工学や土木工学などの工学分野において重要な領域である。 機械振動工学は機械や構造物の振動に関する学問で、機械装置の超大型化・超高速化あるいはまた超小型化・超軽量化・超精密化が進む中で、重要性が増している。 本授業では、機械の振動を解析・抑制・利用する基礎となる事項を学ぶ。
4	学習成果	1. 各種振動現象の内容を説明できる。 2. 調和振動を説明できる。 3. 自由物体線図を記述できる。 4. 1自由度の減衰のない自由振動に対し、運動方程式を導き、系の運動を説明できる。 5. 1自由度の様々な振動(減衰あり、強制力あり・なし)に対し、運動方程式を導くことができる。 6. 他自由度、連続体の様々な振動に対し、運動方程式を導くことができる。
5	履修条件	「工学解析」「微分積分学」「物理学基礎」の単位を取得しているか、同等の学力を有すること。
6	備考	担当教員は、振動診断をはじめとする設備保全業務の製造業(鉄鋼)での実務経験を持つ。「三角関数、ベクトル、微分・積分」などの数学の基本的な知識を有していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト: 基礎振動工学(第2版) 著者: 横山隆ほか 共立出版(2015年) プリントを配布する
8	課題のフィードバック	講義で2回小テストを実施し、間違いの多いポイントを中心に解説する。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス	講義内容の説明、振動とは	予)シラバスで授業全体概要を確認する(1時間) 復)身の回りの振動事例を抽出する(1時間)
第2週	振動の基本 1	三角関数、質量と重量 振動の種類、単位、調和振動	予)三角関数の学んできたことを確認する(2時間) 復)調和振動の定数、数式を理解できる(2時間)
第3週	振動の基本 2	振動の合成、調和解析 小テスト	予)三角関数の各種公式を確認する(2時間) 復)調和振動の合成を理解する(2時間)
第4週	振動の基本 3	小テストのポイント 運動の表し方、振動系の基本要素	予)速度、加速度の定義を確認する(2時間) 復)小テストのポイントを理解する(2時間)
第5週	1自由度系の振動 1	ニュートンの運動の3法則、自由物体線図 減衰のない自由振動(直線系)	予)ニュートンの運動3法則を確認する(2時間) 復)自由物体線図を理解する(2時間)
第6週	1自由度系の振動 2	減衰のない自由振動(直線系、回転系)	予)回転運動で学んできたことを確認する(2時間) 復)バネの振動を理解する(2時間)
第7週	1自由度系の振動 3	減衰のない自由振動(回転系) エネルギー法とその応用	予)エネルギー保存の法則を確認する(2時間) 復)ふりこの運動、ねじり振動を理解する(2時間)
第8週	1自由度系の振動 4	減衰のある自由振動	予)対象系の自由物体線図を考える(2時間) 復)運動方程式の求め方を理解する(2時間)
第9週	1自由度系の振動 5	強制振動(減衰なし、あり)	予)対象系の自由物体線図を考える(2時間) 復)小テストに向けて総復習する(2時間)
第10週	1自由度系の振動 6	振動のトピックス、ラプラス変換 小テスト	予)事例で振動絶縁の考え方を確認する(2時間) 復)ラプラス変換で微分方程式を解く(2時間)
第11週	2自由度系の振動 1	小テストのポイント 自由振動	予)対象系の自由物体線図を考える(2時間) 復)小テストのポイントを理解する(2時間)
第12週	2自由度系の振動 2	強制振動、動吸振器	予)対象系の自由物体線図を考える(2時間) 復)動吸振器の目的・原理を考える(2時間)
第13週	多自由度系の振動	運動方程式、ラグランジュの方程式	予)対象系の自由物体線図を考える(2時間) 復)ラグランジュ方程式の活用を理解する(2時間)
第14週	連続体の振動 各種振動現象	各種連続体の振動 振動事例	予)偏微分方程式の使い方を確認する(2時間) 復)実社会の振動事例を抽出する(2時間)
第15週	総合復習	講義の復習	予)プリント、過去問の内容を確認する(3時間) 復)1~14週の講義内容を確認する(3時間)
第16週	期末試験		

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-1 4力学
期末試験	50	4-2 機械設計
筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習	30	
授業時間外 レポート		
平常点	20	

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC302
1	科目名 英語科目名	材料力学Ⅱ Strength of Materials II
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(必修2単位) 2年前期 森 英喜
3	授業テーマ・内容	材料力学Ⅰで学習したように現実の材料は力を受けると弾性変形を生じ、さらに力を増すと塑性変形や破壊を生じる。この点を定量的に評価できないと設計に対して安全を保證することが出来ない。材料力学では部材を力に比例して変形する弾性体と仮定して物体内部の応力の分布を求め、部材の強さを評価した。材料力学Ⅱでは、材料力学Ⅰで学習した内容をより深く理解し使えるようになることを目標とする。また、適宜、応用的な話題にも触れていく。
4	学習成果	1. 棒の引張における応力状態を理解できる。 2. はりの曲げ問題を解くことが出来る。 3. 材料力学の基礎知識を習得できる。
5	履修条件	無し
6	備考	材料力学Ⅰの単位を修得していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト:これならわかる【図解でやさしい】入門材料力学 有光隆 技術評論社 (材料力学Ⅰと同じ)
8	課題のフィードバック	配布した演習プリントについて適宜に個別チェックや質問対応を行う。さらに質問の多かった箇所や学生の到達度が低い箇所については、全体講義の中で触れていく。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス	材料力学Ⅰの復習とⅡの目標	予)材料力学Ⅰの復習(2時間) 復)次回の講義の予習(2時間)
第2週	仮想断面と内力の計算(1)	軸力・せん断力および垂直応力・せん断応力	予)仮想断面の考え方(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第3週	仮想断面と内力の計算(2)	単純引張りにおける垂直応力・せん断応力	予)内力の計算方法(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第4週	簡単な応力・ひずみ計算	縦ひずみ・横ひずみポアソン比について	予)軸力・せん断力の計算方法(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第5週	簡単なひずみの計算	フックの法則、縦弾性係数、横弾性係数	予)ひずみの計算方法(2時間) 復)演習問題を復習すること(2時間)
第6週	総合演習(1)	第1週～第5週までにに関する演習	予)フックの法則(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第7週	はりの曲げの計算(1)	せん断力・曲げモーメントの計算(1)	予)配布プリントの復習(2時間) 復)演習問題を復習すること(2時間)
第8週	はりの曲げの計算(2)	せん断力・曲げモーメントの計算(2)	予)曲げモーメントの考え方(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第9週	はりの曲げの計算(3)	曲げ応力の計算方法	予)曲げモーメントの計算方法(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第10週	はりの曲げの計算(4)	応用問題	予)曲げ応力の考え方(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第11週	棒のねじり(1)	ねじり応力の計算方法	予)はりの曲げ応力の計算方法(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第12週	棒のねじり(2)	トルクを受ける棒のねじり応力	予)ねじり応力の考え方(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第13週	座屈	座屈の公式について	予)ねじり応力の計算方法(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第14週	応用演習	その他応用問題	予)座屈荷重の計算方法(2時間) 復)演習問題を復習すること(2時間)
第15週	総合演習(2)	第7週～第14週までにに関する演習	予)配布プリントの復習(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第16週	期末試験		予)配布プリントの復習 復)試験問題を復習すること

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-1 4力学
期末試験	80	4-2 機械設計
筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習	5	
授業時間外 レポート	5	
平常点	10	

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC402
1	科目名 英語科目名	材料力学Ⅲ Strength of Materials Ⅲ
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年後期 森 英喜
3	授業テーマ・内容	材料力学ⅠおよびⅡでは、簡単な公式を用いて引張り、曲げおよびねじりにおける材料内部の応力状態を導出した。最近ではコンピュータの性能の著しい向上により、ものづくりの現場においても CAE 技術の導入が盛んに行われている。このような現状を鑑み、本講義では材料力学の本来の基礎および現在の応力解析手法の基礎となる弾性力学の初歩を学ぶ。特に応力およびひずみのテンソル表記と行列表記、ひずみエネルギーと仮想仕事の原理およびリッツ法などについて学び弾性力学の基礎を固める。
4	学習成果	1. 応力テンソルについて理解できる。 2. 仮想仕事の原理を用いて応力状態の計算ができる。 3. 弾性力学の基礎知識を習得できる。
5	履修条件	無し
6	備考	材料力学ⅠおよびⅡの単位を修得していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト:弾性力学 荻博次著 共立出版 参考書:これならわかる【図解でやさしい】入門材料力学 有光隆 技術評論社 (材料力学ⅠおよびⅡのテキスト) 材料力学 渋谷陽二, 中谷彰宏 コロナ社
8	課題のフィードバック	配布した演習プリントについて適宜に個別チェックや質問対応を行う。さらに質問の多かった箇所や学生の到達度が低い箇所については、全体講義の中で触れていく。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス	材料力学ⅠおよびⅡの復習とⅢの目標	予)材料力学Ⅱの復習(2時間) 復)次回の講義の予習(2時間)
第2週	応力について	応力の定義とテンソルおよび行列表記	予)教科書1章後半の内容(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第3週	ひずみについて	ひずみテンソルと工学ひずみ	予)教科書2章の内容(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第4週	座標変換	主応力と主ひずみ	予)教科書3章の内容(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第5週	フックの法則	フックの法則と弾性定数	予)教科書4章の内容(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第6週	等方体近似	ヤング率・ポアソン比および剛性率	予)教科書5章の内容(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第7週	ひずみエネルギー(1)	ひずみエネルギーの定義と計算方法	予)教科書9章の内容(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第8週	ひずみエネルギー(2)	主応力とフォンミーゼス応力について	予)教科書7章と10章の内容(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第9週	仮想仕事の原理	仮想仕事の原理について	予)教科書11章1と2の内容(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第10週	リッツ法(1)	立方晶における単軸応力状態の計算(1)	予)教科書11章3前半の内容(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第11週	リッツ法(2)	立方晶における単軸応力状態の計算(2)	予)教科書11章3後半の内容(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第12週	はりの曲げの計算(1)	片持ちはりの計算(1)	予)教科書11章の演習問題(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第13週	はりの曲げの計算(2)	片持ちはりの計算(2)	予)教科書11章の演習問題(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第14週	はりの曲げの計算(3)	不静定問題(1)	予)教科書11章演習問題(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第15週	はりの曲げの計算(4)	不静定問題(2)	予)教科書11章演習問題(2時間) 復)配布プリントを復習すること(2時間)
第16週	期末試験		予)配布プリントの復習 復)試験問題を復習すること

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-1 4力学
期末試験 筆記試験 レポート試験	80	4-4 機械工学応用
授業時間内 試験・演習 授業時間外 レポート 平常点	20	

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC303
1	科目名 英語科目名	流体力学Ⅱ Fluid Dynamics II
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(必修2単位) 2年前期 浅尾慎一
3	授業テーマ・内容	流体力学Ⅰでは機械技術者として必要な流体力学の基礎を学んだ。本講義では、流体力学Ⅰに引き続き、機械技術者として必要な流体力学の基礎を学ぶ。まず、流体力学Ⅰの知識を整理した上で流れを解析するのに必要な保存則について説明する。次に実際の現象に近い流れとして非圧縮性粘性流れを挙げ、代表的な内部流と外部流について説明する。実際的な事例について演習問題に取り組む。また、ポンプや水車といった流体機械についても説明する。本講義を通じて、機械技術者として必要な流体力学の基礎知識を修得させる。
4	学習成果	1. 流れの運動量の法則および角運動量保存の法則について理解し、諸問題に適用することができる。 2. 層流における管内の流れについて、流れの状態を理解し、数学的に記述することができる。 3. 物体のまわりの流れに対して、流れの状態と物体の力学的な関係を理解することができる。 4. 流体機械に対して、エネルギー授受の関係を理解し、種々の流体機械の特性を理解することができる。
5	履修条件	無し
6	備考	流体力学Ⅰを履修していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト:流れ学 流体力学と流体機械の基礎 山田英巳、濱川洋充、田坂裕司 著 森北出版
8	課題のフィードバック	提出した演習課題に関して、その場で間違い等の確認を行う。また、間違いの多い個所に関しては全体的に解説を行う。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンスと復習	流体力学Ⅰの内容の復習	予)流体力学Ⅰの内容 (約2時間) 復)流体力学Ⅰの内容 (約2時間)
第2週	運動量の法則(1)	検査面と質量流量	予)運動量の法則について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第3週	運動量の法則(2)	壁面に働く噴流の力	予)運動量の法則について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第4週	運動量の法則(3)	急拡大管の損失	予)圧力損失について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第5週	角運動量の法則(1)	角運動量保存の法則	予)角運動量の法則について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第6週	角運動量の法則(2)	回転体の受けるトルク	予)角運動量の法則について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第7週	管内の流れ(1)	層流の円管内流れ	予)円管内流れについて (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第8週	管内の流れ(2)	管摩擦係数	予)管摩擦係数について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第9週	物体まわりの流れ(1)	境界層	予)境界層について内容 (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第10週	物体まわりの流れ(2)	境界層による摩擦抗力	予)摩擦抗力について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第11週	物体まわりの流れ(3)	物体に作用する流体力	予)抗力・揚力について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第12週	物体まわりの流れ(4)	円柱まわりの流れ	予)円柱まわりの流れについて (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第13週	流体機械(1)	流体機械の分類、流体機械の基礎	予)流体機械について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第14週	流体機械(2)	水車とポンプ、風車	予)水車とポンプについて (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第15週	まとめ	まとめ	予)本講義で学習した内容 (約2時間) 復)本講義で学習した内容 (約2時間)
第16週	期末試験		予)ここまでの復習 (約2時間)

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-1 4力学
期末試験	80	4-2 機械設計
筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習	20	
授業時間外 レポート		
平常点		

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC403
1	科目名 英語科目名	流体力学Ⅲ Fluid Dynamics III
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 2年後期 浅尾慎一
3	授業テーマ・内容	流体力学Ⅰ、流体力学Ⅱでは機械技術者として必要な流体力学の基礎を学んだ。本講義では、数学、物理学を土台として工学に発展する流体力学の基礎を学ぶ。まず、流れ現象を取り上げ、その力学の理論的骨格の概要を説明する。次に理想流体の流れの理論とその応用、粘性流体の流れの理論とその応用、圧縮性流れの理論について講義する。本講義を通じて、数学、物理学を土台として工学に発展する流体力学の基礎知識を修得させる。
4	学習成果	1. 流体粒子における加速度、流体の粘性・圧縮性を無視した場合の運動方程式、連続の式について理解し、各物理量を計算することができる。 2. 理想流体の流れについて流れ場を解き、流れ場を記載することができる。 3. 非圧縮性粘性流体について、ナビエ・ストークス方程式を用いて流れ場を計算し、理解することができる。 4. 圧縮性流体の流れについて、流れの特徴を理解し、各物理量を計算することができる。
5	履修条件	無し
6	備考	流体力学Ⅰ・Ⅱの両方を履修していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト:流体力学(第2版) 杉山弘、遠藤剛、新井隆景 著 森北出版
8	課題のフィードバック	提出した演習課題に関して、その場で間違い等の確認を行う。また、間違いの多い個所に関しては全体的に解説を行う。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンスと復習	流体力学Ⅰ、Ⅱの内容の復習	予)流体力学Ⅰ、Ⅱの内容 (約2時間) 復)流体力学Ⅰ、Ⅱの内容 (約2時間)
第2週	流れの基礎(1)	流体運動の記述法	予)流体運動の記述法について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第3週	流れの基礎(2)	流体粒子の加速度	予)流体粒子の加速度について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第4週	流れの基礎(3)	ベルヌーイの定理と連続の式	予)ベルヌーイの定理について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第5週	流れの基礎(4)	流体の変形と回転	予)流体の変形と回転について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第6週	理想流体の流れ(1)	渦度と循環	予)渦度と循環について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第7週	理想流体の流れ(2)	速度ポテンシャル	予)速度ポテンシャルについて (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第8週	理想流体の流れ(3)	複素速度ポテンシャル	予)複素速度ポテンシャルについて (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第9週	理想流体の流れ(4)	静止している円柱周りの流れ	予)ベルヌーイの定理について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第10週	粘性流体の流れ(1)	粘性流体方程式の厳密解	予)微分方程式の厳密解について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第11週	粘性流体の流れ(2)	円筒内乱流の速度分布	予)乱流について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第12週	粘性流体の流れ(3)	円筒内乱流の境界層	予)乱流について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第13週	圧縮性流体の流れ(1)	微小じょう乱の伝播速度、マッハ数	予)熱力学の諸概念について (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第14週	圧縮性流体の流れ(2)	一次元等エントロピー変化	予)圧縮性流れについて (約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く (約2時間)
第15週	まとめ	まとめ	予)本講義で学習した内容 (約2時間) 復)本講義で学習した内容 (約2時間)
第16週	期末試験		予)ここまでの復習 (約2時間)

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-1 4力学
期末試験	80	4-4 機械工学応用
授業時間内 試験・演習	20	
授業時間外 レポート		
平常点		

機

械

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC304
1	科目名 英語科目名	熱力学Ⅱ Thermodynamics II
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(必修2単位) 2年前期 竹内誠一
3	授業テーマ・内容	現在の社会と産業を維持するのに必要な膨大なエネルギーのほとんどは熱エネルギーであり、そこには内燃機関、動力プラント、空調システム等といった様々な熱エネルギー変換技術が使われている。これらの技術を理解するうえで、熱力学は非常に重要な知識となる。本講義では、熱力学Ⅰで学んだ基礎知識をもとに、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの内燃機関のサイクルや流れを伴うガスタービンのサイクルなど、実用的なエネルギー変換技術の基礎知識を修得するとともに、熱力学に関する計算力とその応用力を養う。
4	学習成果	熱力学Ⅰで得た基礎的事項の理解のもとに、実用的な内燃機関のサイクルや流れをともしう理想気体などの具体的問題に対して、熱量や仕事量、熱効率などの諸量が計算できるようになることが目標である。学習成果としては以下の通りである。 1. 閉鎖系エンジンのサイクルに関する基本を理解し、熱量や仕事量、熱効率等を計算できる。 2. 開いた系に関する基本を理解し、熱量や仕事量、状態量変化を計算できる。 3. プレイトンサイクルに関する基本を理解し、熱量や仕事量、熱効率を計算できる。
5	履修条件	無し
6	備考	熱力学Ⅰを履修していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト:工業熱力学 斉藤孟、小泉睦男著 共立出版 参考書:やさしい熱計算演習 高村淑彦、山崎正和 (財)省エネルギーセンター
8	課題のフィードバック	基本的に、ほぼ毎回演習課題を課して提出してもらうので、その都度、チェックして間違っている箇所等を説明する。また、間違いの多かった所等は全体的に解説を行う。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス 熱力学Ⅰの復習	ガイダンス 熱力学Ⅰの復習	予)熱力学Ⅰの内容全般を復習する(約2時間) 復)熱力学Ⅰの期末試験をやり直す(約2時間)
第2週	熱力学の第一法則に関する演習1	理想気体の可逆変化に関する復習・演習問題	予)可逆変化の内容を復習する(約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第3週	熱力学の第一法則に関する演習2	理想気体の可逆変化に関する復習・演習問題	予)可逆変化の内容を復習する(約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第4週	熱力学の第二法則に関する演習	熱効率・成績係数・カルノーサイクルに関する復習・演習問題	予)熱力学第二法則を復習する(約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第5週	内燃機関	内燃機関の構造・動作メカニズム・性能に関する各種パラメータについて	予)内燃機関の構造・動作機構の調査(約2時間) 復)各種パラメータを理解する(約2時間)
第6週	理想気体のサイクルと理論熱効率1	オットーサイクルの解説	予)オットーサイクルを調査する(約2時間) 復)オットーサイクルを理解する(約2時間)
第7週	理想気体のサイクルと理論熱効率2	オットーサイクルに関する問題	予)前回の講義内容を復習する(約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第8週	理想気体のサイクルと理論熱効率3	ディーゼルサイクルの解説	予)ディーゼルサイクルを調査する(約2時間) 復)ディーゼルサイクルを理解する(約2時間)
第9週	理想気体のサイクルと理論熱効率4	ディーゼルサイクルに関する問題	予)前回の講義内容を復習する(約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第10週	理想気体のサイクルと理論熱効率5	複合サイクルの解説	予)サバテサイクルを調査する(約2時間) 復)サバテサイクルを理解する(約2時間)
第11週	理想気体のサイクルと理論熱効率6	複合サイクルに関する問題	予)前回の講義内容を復習する(約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第12週	定常流れ系	定常流れ系におけるエネルギーの式、絶対仕事と工業仕事	予)定常流れ系について調査する(約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第13週	流れ系における気体の状態変化	流れ系における気体の状態変化	予)定常流れ系について復習する(約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第14週	ガスタービン、ジェット機関のサイクル1	理想ガスタービンサイクルの解説	予)プレイトンサイクルを調査する(約2時間) 復)プレイトンサイクルを理解する(約2時間)
第15週	ガスタービン、ジェット機関のサイクル2	理想ガスタービンサイクルに関する問題	予)プレイトンサイクルの復習をする(約2時間) 復)演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第16週	期末試験		

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-1 4力学
期末試験 筆記試験 レポート試験	80	4-2 機械設計
授業時間内 試験・演習 授業時間外 レポート 平常点	20	

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC404
1	科目名 英語科目名	熱力学Ⅲ Thermodynamics III
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 2年後期 竹内誠一
3	授業テーマ・内容	熱力学は、様々な熱エネルギー変換技術を理解するうえで重要な知識である。しかし、熱力学では熱の移動方向については第二法則で規定しているものの、熱移動がどの程度のはやさで起こるかということについては言及していない。ところが、あらゆる工業上のプロセスは熱移動現象を含んでおり、伝熱に関する知識は、機械技術者にとって必要不可欠であるといえる。本講義では、熱力学Ⅱで取り扱わなかった蒸気などの実在気体の状態変化とそれを応用した蒸気原動所のサイクルを学ぶとともに、伝熱に関する基礎知識を修得する。
4	学習成果	実在気体の状態変化や蒸気原動所のサイクルの問題に対して、熱量や仕事量、熱効率などの諸量が計算できるとともに、伝熱に関する基礎知識を修得し、各種伝熱量を計算できるようになることが目標である。学習成果としては以下の通りである。 1. 蒸気の性質を理解し、蒸気の状態量ならびにランキンサイクルの熱効率を計算できる。 2. 熱伝導の基本法則を理解し、熱伝導による伝熱量を計算できる。 3. 対流伝熱の基本法則を理解し、対流伝熱による伝熱量を計算できる。 4. 放射伝熱の基本法則を理解し、放射伝熱による伝熱量を計算できる。
5	履修条件	無し
6	備考	熱力学Ⅰ・Ⅱの両方を履修していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト:① 工業熱力学 斉藤孟、小泉睦男著 共立出版 ② 伝熱学の基礎 吉田駿著、理工学社 参考書:やさしい熱計算演習 高村淑彦、山崎正和 (財)省エネルギーセンター
8	課題のフィードバック	基本的に、ほぼ毎回演習課題を課して提出してもらうので、その都度、チェックして間違っている箇所等を説明する。また、間違いの多かった所等は全体的に解説を行う。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス 熱力学Ⅱの復習	ガイダンス 熱力学Ⅱの復習	予) 熱力学Ⅱの内容全般を復習する(約2時間) 復) 熱力学Ⅱの期末試験をやり直す(約2時間)
第2週	蒸気1	液・蒸気系の状態	予) 液・蒸気系の内容を調査する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第3週	蒸気2	乾き度、蒸気表	予) 乾き度、蒸気表について調査する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第4週	蒸気3	液・蒸気系の状態変化	予) 乾き度、蒸気表について復習する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第5週	蒸気原動所サイクル1	ランキンサイクル	予) 蒸気サイクルについて調査する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第6週	蒸気原動所サイクル2	ランキンサイクルの熱効率の改善法 逆ランキンサイクル	予) 冷凍サイクルを調査する(約2時間) 復) 冷凍サイクルを理解する(約2時間)
第7週	熱伝導の基礎理論	熱移動の三形態、フーリエの法則と熱伝導率	予) 伝熱の三形態について調査する(約2時間) 復) 伝熱の三形態、熱伝導の内容を理解する(約2時間)
第8週	熱伝導の基礎方程式	熱伝導方程式、一次元定常熱伝導	予) 熱伝導方程式について調査する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第9週	一次元定常熱伝導	平板内温度分布と伝熱量、積層平板	予) 平板の定常熱伝導を復習する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第10週	定常熱伝導	円管壁内の温度分布と伝熱量、多層管	予) 円管の定常熱伝導を調査する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第11週	熱通過(平板)	固体内熱伝導、固体表面と周囲流体との間の対流伝熱	予) 平板の定常熱伝導を復習する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第12週	熱通過(円管)	管内流体および管外流体と円管との間の熱の授受	予) 円管の定常熱伝導を復習する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第13週	対流伝熱	対流伝熱の基礎、熱伝達率、対流伝熱の相似則	予) 対流伝熱を調査する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第14週	強制対流伝熱	境界層と熱伝達	予) 対流伝熱の相似則を復習する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第15週	熱交換器、放射伝熱	二重管式熱交換器、放射伝熱の理論	予) 円管の熱通過を復習する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第16週	期末試験		

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-1 4力学
期末試験	80	4-4 機械工学応用
筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習	20	
授業時間外 レポート 平常点		

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC405
1	科目名 英語科目名	機械製作法 Mechanical Technology
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2 年後期 孝治正和*
3	授業テーマ・内容	機械製品の製造に関する基本技術について講義を行う。すなわち、各種の機械製品の製造を行うために必要な加工技術の基本原理および特徴、機械生産技術とコンピュータ技術およびシステム化技術との関係について学ぶ。本講義では、ものづくりの歴史及び工業製品の生産プロセスの概要などについて学ぶとともに、機械生産における精度の重要性を理解する。さらに、具体的なものづくりプロセスとして、鋳造、鍛造、圧延、切削加工それぞれの原理、および切削加工のシステム化技術について学ぶ。
4	学習成果	機械製作法の到達目標は以下とする。 1. 製品の生産プロセスを理解して応用する。 2. 鋳造加工プロセスおよび塑性加工プロセスおよび理解して応用する。 3. 切削加工プロセスおよびそのシステム化を理解して応用する。 「機械工学」「ものづくり」に携わる中堅技術者として基礎的な知識・技術を修得するための科目である。
5	履修条件	無し
6	備考	本講義に必要な金属材料の知識は、本講義を理解できるよう本講義で基礎を学ぶ。 担当教員は製造業において技術開発等の実務経験を持つ。
7	テキスト・参考書	テキスト:① はじめての生産加工学 1 基本加工技術編 (KS 理工学専門書)帯川他著 講談社 (2016) ②授業で使用するスライド投影資料を共有フォルダにアップロードしておく。各自授業開始前(終了後)に印刷しておくこと。
8	課題のフィードバック	レポート、演習課題の主なものにつき解説を行う。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	ものづくりの歴史と概要	ものづくりの歴史 産業革命	予)配布資料(2 時間) 復)産業革命の意味(2 時間)
第 2 週	製品の品質と精度	寸法公差 表面あらし	予)寸法公差とは(2 時間) 復)寸法公差と表面あらし(2 時間)
第 3 週	鋳造加工(1)	鋳造加工の概要 鋳造加工の特徴	予)鋳造加工とは(2 時間) 復)鋳造加工の特徴(2 時間)
第 4 週	鋳造加工(2)	鋳造加工のプロセス 鋳造加工用砂型および金型	予)鋳造加工のプロセス(2 時間) 復)砂型および金型(2 時間)
第 5 週	鋳造加工(3)	Fe-C の状態図 鋳造用材料の特徴	予)炭素鋼とは(2 時間) 復)Fe-C の状態図(2 時間)
第 6 週	塑性加工(1)	金属の変形プロセス 鍛造加工の特徴	予)塑性と塑性加工とは(2 時間) 復)鍛造加工の特徴(2 時間)
第 7 週	塑性加工(2)	圧延加工 引抜き加工・押し出し加工	予)圧延加工とは(2 時間) 復)引抜き加工・押し出し加工(2 時間)
第 8 週	塑性加工(3)	鍛造加工 板材の成型	予)鍛造加工の整理(2 時間) 復)板材の成型(2 時間)
第 9 週	切削加工(1)	切削加工の概要 切削加工の特徴	予)切削加工とは(2 時間) 復)切削加工の特徴(2 時間)
第 10 週	切削加工(2)	2 次元切削モデル 切削プロセスにおける力学	予)切削モデルとは(2 時間) 復)切削プロセスにおける力学(2 時間)
第 11 週	切削加工(3)	切削加工用工具 切削加工における被削性	予)被削性とは(2 時間) 復)切削加工用工具(2 時間)
第 12 週	切削加工(4)	切削加工用工作機械の概要 旋盤	予)切削加工用工作機械とは(2 時間) 復)旋盤(2 時間)
第 13 週	切削加工(5)	フライス盤 そのほかの工作機械	予)切削加工用工作機械の種類(2 時間) 復)フライス盤(2 時間)
第 14 週	生産システム(1)	生産システムの概要 NC 工作機械	予)生産システムとは(2 時間) 復)NC 工作機械(2 時間)
第 15 週	生産システム(2)	生産システムの自動化 生産システムの運用と管理	予)生産管理とは(2 時間) 復)生産システムの自動化(2 時間)
第 16 週	期末試験		

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-2 機械設計 4-3 機械製図
期末試験 筆記試験 レポート試験	40	
授業時間内 試験・演習	40	
授業時間外 レポート 平常点	20	

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC305
1	科目名 英語科目名	機構学 Mechanism
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年前期 牧田太郎
3	授業テーマ・内容	「メカに強い」の「メカ」とは英語の Mechanism(メカニズム)の略称で、機構学において学ぶのはこのメカニズムの基本的内容である。メカニズム、すなわち機構を知ること、近年ブラックボックス化されている機械の複雑なメカニズムの「扉」を開く第一歩となる。(教科書「はしがき」より) 回転運動の基礎を学んだ後、摩擦伝動装置・歯車装置・巻掛け伝動装置・リンク装置・カム装置について、運動の伝達の基礎事項について概説し、演習を行って知識の定着をはかる。
4	学習成果	(1) メカニズムに関する基本的な計算ができる。 (2) 摩擦車・歯車に関する基本的な計算ができる。 (3) 巻掛け伝動装置に関する基本的な計算ができる。 (4) リンク機構に関する基本的な計算ができる。 本科目の内容は機械工学・ものづくり創造工学の基本原理を身に付けるために必須である。
5	履修条件	無し。
6	備考	「機械設計」を履修していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト:機構学入門 高 行男著 東京電機大学出版局 参考書:「機械設計」の教科書
8	課題のフィードバック	時間内の演習や、宿題をチェックし、間違いが多い点などについて注意喚起と解説を行う。 期末試験については解答および間違いが多い点などの注意すべき点を掲示する。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	機械の運動	ガイドランス、平面運動 (回転運動、動力、円周速度、角速度)	予)シラバスで受講内容を確認 (2 時間) 復)駆動トルク・円板の回転数 (2 時間)
第 2 週	摩擦伝動装置	ころがり接触、速度比、円筒摩擦車 (速度、中心距離、頂角、押し付け力)	予)ころがり接触とは (2 時間) 復)原車と従車の直径・押し付け力 (2 時間)
第 3 週	歯車装置(1)	すべり接触、歯形曲線、歯車の種類 (インボリュート曲線、平歯車、かさ歯車)	予)すべり接触とは (2 時間) 復)自動車における歯車の役割 (2 時間)
第 4 週	歯車装置(2)	歯車各部の名称と寸法 (モジュール、歯数、ピッチ円、中心距離)	予)歯車各部の名称 (2 時間) 復)標準平歯車の寸法 (2 時間)
第 5 週	歯車装置(3)	かみ合い率、干渉と切り下げ、転位歯車 (限界歯数、転位量、転位係数)	予)円・法線ピッチ、基礎円直径とは (2 時間) 復)転位平歯車の寸法 (2 時間)
第 6 週	歯車装置(4)	歯車伝動 (速度比、変速比、曲げ強さ、面圧強さ)	予)圧力角・並歯・歯形係数とは (2 時間) 復)歯数・伝達力・所要動力 (2 時間)
第 7 週	歯車装置(5)	歯車列 (中心固定の歯車列、遊星歯車装置)	予)遊り歯車とは (1 時間) 復)差動歯車列の速度比 (2 時間)
第 8 週	巻掛け伝動装置(1)	ベルト伝動、速度比、ベルトの長さ (平ベルト、平行掛、十字掛、巻掛角度)	予)巻掛け伝動とは (2 時間) 復)ベルトの速度・巻掛け角度 (2 時間)
第 9 週	巻掛け伝動装置(2)	ベルト伝動における伝達力・伝達動力 (張り側・ゆるみ側張力、有効張力、速度)	予)弧度と指数関数の復習 (2 時間) 復)張り・ゆるみ側の張力、有効張力 (2 時間)
第 10 週	巻掛け伝動装置(3)	溝付き摩擦車、V ベルト、ローラチェーン (摩擦伝達力、見かけの摩擦係数、速度)	予)V ベルトの JIS 規格 (2 時間) 復)張り側とゆるみ側の張力の比 (2 時間)
第 11 週	機械と機構	機械の定義、機構、瞬間中心、伝達方法 (機械の種類、機素、対偶、伝動装置)	予)機械の構成の具体例 (2 時間) 復)軸と軸受の役割 (2 時間)
第 12 週	リンク装置(1)	連鎖と機構、てこクラック機構 (3 つの連鎖、4 つの回り対偶、揺動角度)	予)4 つの面対偶について (2 時間) 復)てこの揺動する角度 (2 時間)
第 13 週	リンク装置(2)	往復スライダクラック機構 (ピストンの速度と加速度)	予)回り対偶とすべり対偶とは (2 時間) 復)ピストンの平均速度 (2 時間)
第 14 週	カム装置	カム伝動、カムの種類、変位線図、輪郭	予)カムとカム装置とは (2 時間) 復)単振動の式について (2 時間)
第 15 週	総合演習	歯車装置、巻掛け伝動装置に関する演習	予)既習問題の計算法、計算手順 (2 時間) 復)既習問題との共通点、相違点 (2 時間)
第 16 週	期末試験		予)試験勉強 (2 時間) 復)答え合わせ (2 時間)

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-2 機械設計
期末試験	60	4-3 機械製図
筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習	20	
授業時間外 レポート	10	
平常点	10	

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC406
1	科目名 英語科目名	機械設計製図 Machine Design and Drawing
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(必修2単位) 2年後期 牧田太郎、堀 靖仁
3	授業テーマ・内容	機械製図法、機械設計および各科目で習得した知識を活用し、汎用機械類の所定の機能を実現するための各部の材料・寸法等を適切に吟味・決定、JIS機械製図規格に準拠して図面作成を行う。設計テーマとしてラム式油圧ジャッキを扱う。
4	学習成果	汎用機械の一つである油圧ジャッキを題材として、各自に与えられた最大持ち上げ荷重と揚程をもとに設計計算を行い、ジャッキの組立図、部品図を完成させることにより、機械の設計製図の全体像を理解する。 1.機械と機械部品について、スケッチやポンチ絵を用いて表現できる。逆もできる。 2.機械設計の基本的な計算ができる。 3.規格から必要な部品類を選定することができる。 4.設計書を書くことができる。
5	履修条件	無し
6	備考	「機械製図法Ⅰ」および「機械製図法Ⅱ」を単位修得していることが望ましい。 未習得者については、担当教員と相談しなければならない。
7	テキスト・参考書	テキスト:プリント配布 参考書:機械設計製図便覧 津村・大西共著 オーム社 機械設計法 日本材料学会編
8	課題のフィードバック	設計書および図面について各段階でチェックを行い、授業中に注意点の説明を行う。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス①	設計についてのガイダンスを行い、受講上の留意事項を説明する。	予)シラバスでの受講内容の確認(2時間) 復)留意事項の確認(2時間)
第2週	ガイダンス②	油圧ジャッキの設計手順について、部品ごとに計算手順の概要を説明する。	予)油圧ジャッキの配布プリント(2時間) 復)油圧ジャッキの構造、部品名(2時間)
第3週	設計計算の説明及び課題計算①	シリンダ部品の設計計算①	予)油圧ジャッキの配布プリント(2時間) 復)個別計算の見直し、確認(2時間)
第4週	設計計算の説明及び課題計算②	シリンダ部品の設計計算②	予)内圧を受ける薄肉円管の応力(2時間) 復)個別計算の見直し、確認(2時間)
第5週	設計計算の説明及び課題計算③	シリンダ部品のスケッチ作成	予)製図の基礎事項(2時間) 復)スケッチの寸法の照合(2時間)
第6週	設計計算の説明及び課題計算④	プランジャ部品の設計計算①	予)内圧を受ける薄肉鉛管の応力(2時間) 復)個別計算の見直し、確認(2時間)
第7週	設計計算の説明及び課題計算⑤	プランジャ部品のスケッチ作成	予)製図の基礎事項(2時間) 復)スケッチの寸法の照合(2時間)
第8週	設計計算の説明及び課題計算⑥	ラム部品の設計計算①	予)圧縮荷重を受ける丸棒の応力(2時間) 復)個別計算の見直し、確認(2時間)
第9週	設計計算の説明及び課題計算⑦	ラム部品の設計計算②	予)ラム部品の応力(2時間) 復)個別計算の見直し、確認(2時間)
第10週	設計計算の説明及び課題計算⑧	ラム部品のスケッチ作成	予)製図の基礎事項(2時間) 復)スケッチの寸法の照合(2時間)
第11週	図面作成①	油圧ジャッキの部品図・組立図の作成①	予)シリンダ部品のスケッチの確認(2時間) 復)作成図の寸法の照合(2時間)
第12週	図面作成②	油圧ジャッキの部品図・組立図の作成②	予)プランジャのスケッチの確認(2時間) 復)作成図の寸法の照合(2時間)
第13週	図面作成③	油圧ジャッキの部品図・組立図の作成③	予)ラム部品のスケッチの確認(2時間) 復)作成図の寸法の照合(2時間)
第14週	図面作成④	油圧ジャッキの部品図・組立図の作成④	予)ラム部品のスケッチの確認(2時間) 復)作成図の寸法の照合(2時間)
第15週	図面作成⑤	油圧ジャッキの部品図・組立図の作成⑤ 課題図面の提出及び評価	予)全部品の寸法の確認(2時間) 復)作成図の寸法の照合(2時間)

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-2 機械設計 4-3 機械製図
期末試験 筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習	80	
授業時間外 レポート	20	
平常点		

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC306
1	科目名 英語科目名	機械CAD Mechanical Computer Aided Design
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年前期 小池 稔
3	授業テーマ・内容	ものづくりに必要なモデルを作成できるようになるために必要な科目である。 (A) 2次元 CAD (以下は「2D CAD」と呼ぶ) の作図機能を修得する。 (B) 2D CAD の編集機能を修得する。 (C) 3次元 CAD (以下は「3D CAD」と呼ぶ) の基本操作を修得する。 (D) 限られた時間で 2D CAD を使って歯車図面を描く。
4	学習成果	1. 2D CAD の作図機能・編集機能を使って簡単な図面を描ける。 2. 3D CAD を使って単純な形状をモデリングできる。 3. 2D CAD を使って歯車の図面を描ける。
5	履修条件	無し
6	備考	機械工学科科目「機械製図法Ⅰ」「機械製図法Ⅱ」、ものづくり創造工学科科目「図学基礎」「機械製図」を履修していることが望ましい。 授業資料等の配布や毎回実施する授業のアンケートには、CoursePower を用いた e-Learning を展開する予定である。☆
7	テキスト・参考書	テキスト: AutoCAD LT2019 機械製図 間瀬喜夫・土肥美波子著 オーム社 参考書: これから 3 次元機械設計をはじめの人のための Autodesk Inventor 入門 吉田裕美著 エクスナレッジ
8	課題のフィードバック	課題等においては、提出状況を見て適宜指導を行う。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	2D CAD [A] 基本操作(1)	2D CAD システムの起動と終了、保存とバックアップ、線分コマンド	(予) 教科書 p.2~p.8 の通読 (復) 教科書 p.v~p.xiii の通読
第 2 週	基本操作(2)	テンプレートファイルの作成、図面枠	(予) 教科書 p.62~p.73 の通読 (復) 教科書 p.138~p.150 の通読
第 3 週	基本操作(3)	絶対座標入力、相対座標入力、印刷方法	(予) 教科書 p.10~p.26 の通読 (復) 教科書 p.10~p.26 の振り返り
第 4 週	基本操作(4)	2D CAD の概要、レポート提出の仕方に関する注意、円・円弧・楕円の作成	(予) 教科書 p.28~p.31 の通読 (復) 教科書 p.34~p.39 の図面作成
第 5 週	2D CAD [B] 作図機能(1)	オブジェクトスナップ～分解、ディバイダ、点作成、スナップモード	(予) 教科書 p.40~p.45 の通読 (復) 教科書 p.40~p.45 の図面作成
第 6 週	作図機能(2)	スプライン曲線、ポリゴン、文字記入	(予) 教科書 p.46~p.53 の通読 (復) 教科書 p.46~p.53 の図面作成
第 7 週	作図機能(3)	寸法記入、ハッチング、削除	(予) 教科書 p.54~p.61 の通読 (復) 教科書 p.74~p.75 の図面作成
第 8 週	2D CAD [C] 編集機能(1)	複写、オフセット、配列複写、鏡像	(予) 教科書 p.76~p.81 の通読 (復) 教科書 p.76~p.81 の図面作成
第 9 週	編集機能(2)	面取り、フィレット、移動、回転、ストレッチ	(予) 教科書 p.82~p.87 の通読 (復) 教科書 p.82~p.87 の図面作成
第 10 週	編集機能(3)	尺度変更、トリム、延長、部分削除	(予) 教科書 p.88~p.93 の通読 (復) 教科書 p.88~p.93 の図面作成
第 11 週	歯車の復習	歯車に関する映像の視聴 3D CAD の起動と終了	予) シラバスを読む (2時間) 復) 基本操作の復習 (2時間)
第 12 週	3D CAD の基本操作(1)	アセンブリの基本概念 テンプレートの作成	予) ゼネバ機構の復習 (2時間) 復) 今回のモデリングの復習 (2時間)
第 13 週	3D CAD の基本操作(2)	ゼネバ機構のモデリング (1)	予) 前回のモデリングの確認 (2時間) 復) 今回のモデリングの復習 (2時間)
第 14 週	3D CAD の基本操作(3)	ゼネバ機構のモデリング (2)	予) 前回のモデリングの確認 (2時間) 復) 今回のモデリングの復習 (2時間)
第 15 週	期末試験		予) 期末試験対策 (5時間) 復) 期末試験に対する反省 (1時間)
第 16 週	総合演習	期末試験の略解の解説	予) 期末試験の正解答の作成 (2時間) 復) 期末試験の正解答の清書・提出 (2時間)

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	卒業認定に関する方針との関連(学修成果)
期末試験	40	4-2 機械設計 4-3 機械製図
授業時間内 試験・演習	20	
授業時間外 レポート	30	
平常点	10	

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC407
1	科目名 英語科目名	CAE 基礎 Basic Computer Aided Engineering
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年後期 竹内誠一
3	授業テーマ・内容	CAEはComputer Aided Engineeringの略語であり、コンピュータ技術を用いて、工業製品の設計や製造、生産工程等の設計支援を行うこと、またはツールそのものを指す。近年では、解析できる現象も多岐に亘っており、また、高度な解析が非常に容易に行えるようになってきたことから、様々なものづくりの現場でCAEは活用されている。そのため、機械技術者としてはCAEを正しく活用できるようになるため、それらに関連する知識を身に付けておく必要がある。本講義では、数値シミュレーションに関する基礎的な知識を講義と演習を通じて修得する。
4	学習成果	数値シミュレーションの基礎的な知識を身に付け、CAEを理解したうえで有効に使えるようになることと、得られた解析結果を正しく評価できるようになることが目標である。学習成果としては以下の通りである。 1. CAEソフトから得られた解析結果に対し専門知識を基に正しく評価できる能力が身につく。 2. 数値シミュレーションコードの作成に通じるプログラミング手法の基礎が身につく。 3. 数値シミュレーションに関する基礎的な知識を修得し、実際の機械設計に応用できる。
5	履修条件	無し
6	備考	実習中心の科目であるので、毎回の出席および授業態度が評価の大きなポイントとなる。
7	テキスト・参考書	テキスト:テキストや講義資料は共有の講義フォルダの中に入れておくので、各自で見てください。
8	課題のフィードバック	提出されたレポートをチェックし、間違いの多かったポイントを中心に解説を行う

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス	ガイダンス、「CAE」について解説する。	予)シラバスを読む(約2時間) 復)CAEに関する調査を行う(約2時間)
第2週	簡単な応力計算	CAEソフトを用いて簡単な応力計算を行う。	予)材料力学の内容を復習する(約2時間) 復)レポートを作成する(約2時間)
第3週	たわみの計算	CAEソフトを用いて梁のたわみを計算する。	予)材料力学の内容を復習する(約2時間) 復)レポートを作成する(約2時間)
第4週	熱伝導の計算	CAEソフトを用いて熱伝導の計算を行う。	予)熱力学の内容を復習する(約2時間) 復)レポートを作成する(約2時間)
第5週	流れの計算	CAEソフトを用いて流れの計算を行う。	予)流体力学の内容を復習する(約2時間) 復)レポートを作成する(約2時間)
第6週	レポート指導	ここまでの内容に関して、レポート指導を行う。	予)ここまでの内容を復習する(約2時間) 復)レポートの見直し、修正を行う(約2時間)
第7週	プログラミング演習1	プログラミング演習(1) プログラムの記述方法	予)配布プリントを熟読する(約2時間) 復)レポートを作成する(約2時間)
第8週	プログラミング演習2	プログラミング演習(2) 式の計算と結果の出力	予)配布プリントを熟読する(約2時間) 復)レポートを作成する(約2時間)
第9週	プログラミング演習3	プログラミング演習(3) 条件文	予)配布プリントを熟読する(約2時間) 復)レポートを作成する(約2時間)
第10週	プログラミング演習4	プログラミング演習(4) 繰り返し文・配列	予)配布プリントを熟読する(約2時間) 復)レポートを作成する(約2時間)
第11週	プログラミング演習5	プログラミング演習(5) 総合演習	予)配布プリントを熟読する(約2時間) 復)レポートを作成する(約2時間)
第12週	定常熱伝導1	数値シミュレーション(1) 単一平板の一次元定常熱伝導問題	予)熱伝導について学習する(約2時間) 復)レポートを作成する(約2時間)
第13週	定常熱伝導2	数値シミュレーション(2) 複合平板の一次元定常熱伝導問題	予)熱伝導について学習する(約2時間) 復)レポートを作成する(約2時間)
第14週	非定常熱伝導	数値シミュレーション(3) 平板の一次元非定常熱伝導問題	予)熱伝導について学習する(約2時間) 復)レポートを作成する(約2時間)
第15週	総合演習	総合演習	予)これまでの内容を復習する(約2時間) 復)総復習を行う(約2時間)

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-2 機械設計 4-4 機械工学応用
期末試験 筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習		
授業時間外 レポート	70	
平常点	30	

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-SYN301
1	科目名 英語科目名	機械工学実験Ⅱ Experiments in Mechanical Engineering II
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(必修3単位) 2年前期 機械工学科教員
3	授業テーマ・内容	講義によって得られた機械工学の専門知識を机上だけのものに留めず、実験を通じて更に理解を深めることが本実験の目的である。実験を通しての専門知識の理解が、応用に供する能力の向上につながると考えられる。実験項目は機械工学の各分野の基礎的な内容について実施するが、技術者としての基礎知識や基本技術は、各々の実験を真剣かつ積極的に行うことによってはじめて修得可能となる。また、計画、実行、データ処理、結果の考察など、実験についての一連の内容を報告書としてまとめ、自己の見解を示すことが必要である。
4	学習成果	1. 実験内容に関する知識を体験・具体的な実験結果の分析を通じて理解することができる。 2. データの取得・整理・分析をおこなうことで、実際の現象についてデータを基に説明することができる。 3. 報告書を通じて、報告書の作成方法や表現方法を理解し、他者に伝える能力を向上させることができる。 4. 他者と協調・協働して計画的に課題の探求や解決をする能力を養うことができる。
5	履修条件	無し
6	備考	実験は 10～20 名程度のグループで行う。授業計画にある実験項目についてはグループごとに実施する週が異なるので注意すること。詳細については第1週の実験講義にて説明する。 1テーマでも欠席又はレポート未提出の場合は不合格となるので注意すること。
7	テキスト・参考書	テキスト:機械工学実験指導書
8	課題のフィードバック	レポート指導の際、レポートの内容、および、書き方を指導する。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	実験講義	実験の進め方について 工科系レポートの作成法に関する講義	予)機械工学実験Ⅰの内容(約1時間) 復)レポート作成法(約2時間)
第2週	材料に関する実験	材料に関する実験	予)指導教員の指示に従う(約1.5時間) 復)実験内容をレポートにまとめる(約1.5時間)
第3週	レポート指導	レポート指導	予)指導教員の指示に従う(約1.5時間) 復)指導教員の指示に従う(約1.5時間)
第4週	熱に関する実験	熱に関する実験	予)指導教員の指示に従う(約1.5時間) 復)実験内容をレポートにまとめる(約1.5時間)
第5週	レポート指導	レポート指導	予)指導教員の指示に従う(約1.5時間) 復)指導教員の指示に従う(約1.5時間)
第6週	流体に関する実験	流体に関する実験	予)指導教員の指示に従う(約1.5時間) 復)実験内容をレポートにまとめる(約1.5時間)
第7週	レポート指導	レポート指導	予)指導教員の指示に従う(約1.5時間) 復)指導教員の指示に従う(約1.5時間)
第8週	全体レポート指導(1)	全体レポート指導(1)	予)指導教員の指示に従う(約1.5時間) 復)指導教員の指示に従う(約1.5時間)
第9週	加工に関する実験	加工に関する実験	予)指導教員の指示に従う(約1.5時間) 復)実験内容をレポートにまとめる(約1.5時間)
第10週	レポート指導	レポート指導	予)指導教員の指示に従う(約1.5時間) 復)指導教員の指示に従う(約1.5時間)
第11週	制御に関する実験	制御に関する実験	予)指導教員の指示に従う(約1.5時間) 復)実験内容をレポートにまとめる(約1.5時間)
第12週	レポート指導	レポート指導	予)指導教員の指示に従う(約1.5時間) 復)指導教員の指示に従う(約1.5時間)
第13週	全体レポート指導(2)	全体レポート指導(2)	予)指導教員の指示に従う(約1.5時間) 復)指導教員の指示に従う(約1.5時間)
第14週	全体レポート指導(3)	全体レポート指導(3)	予)指導教員の指示に従う(約1.5時間) 復)指導教員の指示に従う(約1.5時間)
第15週	まとめ	まとめ	予)担当教員の指示に従う(約1.5時間) 復)総復習(約1.5時間)

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	
期末試験		1-1 課題発見・解決力、論理的思考
筆記試験		1-2 コミュニケーション・スキル
レポート試験		2-1 チームワーク、自己管理能力
授業時間内 試験・演習		5-1 創成能力・システム設計
授業時間外 レポート	60	
平常点	40	

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC307
1	科目名 英語科目名	工業材料 Engineering Materials
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年前期 樋口善彦
3	授業テーマ・内容	本講義では、材料のミクロ構造とその特徴、それに基づく実用材料(マクロ材料)の種類と性質について学び、ものづくりに役立つ工業材料の基礎を幅広く学習する。すなわち、はじめに材料工学の基礎となる物質の構造とそれらの物性について学習し、その後に各種材料;金属材料(鉄鋼材料、非鉄金属材料)、プラスチック材料、セラミックス材料、複合材料の種類や用途について解説する。なお、各種材料においては、できるだけ身近な物を取り上げ、日々の生活にそれぞれ重要な役割を果たしていることを説明する。
4	学習成果	1. 物質の構造と物性・機械特性を理解でき、説明できる。 2. 鉄鋼材料・非鉄金属材料の種類・特性を理解でき、説明できる。 3. プラスチック材料・セラミックス材料・複合材料の種類・特性を理解でき、説明できる。
5	履修条件	無し
6	備考	担当教員に製造業(鉄鋼)の実務経験あり。
7	テキスト・参考書	テキスト:ものづくりに役立つ工業材料の基礎 町田輝史 著 (日刊工業新聞) 参考書:「機械製作法」のテキスト
8	課題のフィードバック	Teams を用いてフィードバックする。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	講義内容概説	講義内容説明、工業材料の包括的特性	予) 工業材料の例を調べる(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 2 週	材料特性(1)	物理的性質	予) 物理的性質の内容調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 3 週	材料特性(2)	化学的性質および腐食	予) 化学的性質と腐食を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 4 週	材料特性(3)	機械的性質と用途	予) 機械的性質の種類を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 5 週	部材の降伏と破壊	弾性破壊条件および降伏条件	予) 延性・脆性破壊を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 6 週	金属の強度と組織	結晶の原子配列と強度	予) 金属強度発現原理を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 7 週	鉄鋼材料(1)	鉄-炭素系状態図と組織	予) 状態図と組織の関係を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 8 週	鉄鋼材料(2)	炭素鋼の熱処理	予) 熱処理法と組織の調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 9 週	鉄鋼材料(3)	実用鋼の種類と用途	予) JIS 鋼の種類を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 10 週	非鉄金属材料(1)	アルミニウム、銅、およびその合金	予) Al, Cu の使用例を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 11 週	非鉄金属材料(2)	マグネシウム、ニッケル、チタン、およびその合金	予) Mg, Ni, Ti の使用例を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 12 週	プラスチック	プラスチックの性質、種類および用途	予) プラスチックの種類と使用例調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 13 週	セラミック系材料	セラミックスの種類と用途	予) セラミックスの性質を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 14 週	複合材料	複合材料の特性	予) 複合材料の性質を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 15 週	総合学習	演習課題	予) 学習内容振り返り(約 2 時間) 復) 演習内容まとめ(約 2 時間)
第 16 週	期末試験		

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-2 機械設計
期末試験	70	4-4 機械工学応用
筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習	10	
授業時間外 レポート	20	
平常点		

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC308
1	科目名 英語科目名	燃焼工学 Combustion Engineering
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年前期 竹内誠一
3	授業テーマ・内容	現代社会において、熱エネルギーの供給の大部分は化石燃料の燃焼によってまかなわれており、人類は「燃焼」という現象に大きく依存している。一方で、燃焼がもたらす地球環境汚染が問題視されており、燃料資源の有効利用技術の革新や低汚染燃焼技術の開発といったものが強く望まれている。これらの解決のためには、「燃焼」という現象をよく知らなければならない。本講義では、燃焼現象の物理的・化学的性質、各種燃料の燃焼形態と燃焼過程など、燃焼現象の基礎知識を修得する。また、燃焼管理をするうえで必要不可欠な燃焼計算の基礎を学ぶ。
4	学習成果	各種燃料の燃焼形態と燃焼過程といった燃焼現象に関する基礎知識を修得するとともに、燃焼装置の適正な燃焼管理を行うために必要となる諸量を計算できる力を身につけることが目標である。学習成果としては以下の通りである。 1. 各種燃料の特徴等を理解するとともに、成分分析法や発熱量測定法の知識が身につく。 2. 燃焼計算の方法を理解し、燃焼管理に必要な諸量の計算ができる。 3. 各種燃焼の燃焼形態と燃焼過程を理解し、燃焼装置の設計に応用できる。 4. 燃焼による有害物質の生成機構とその抑制方法に関する知識が身につく。
5	履修条件	無し
6	備考	基礎化学演習を履修していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト:燃焼工学入門 水谷幸夫著、森北出版 参考書:新版 熱計算入門Ⅲ 燃焼計算 山崎正和著 (財)省エネルギーセンター
8	課題のフィードバック	提出された演習課題に対して、チェックして間違っている箇所等を説明する。また、間違いの多かった所等は全体的に解説を行う。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス エネルギー情勢	ガイダンス 日本と世界のエネルギー情勢について	予) エネルギー白書を読む(約2時間) 復) 学習内容の復習を行う(約2時間)
第2週	燃料論1	固体燃料について	予) 固体燃料について調査する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第3週	燃料論2	液体燃料について	予) 液体燃料について調査する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第4週	燃料論3	気体燃料について	予) 気体燃料について調査する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第5週	燃焼計算1	燃焼反応式(総括一段反応と素反応)、 反応速度について	予) 化学の内容を復習する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第6週	燃焼計算2	理論酸素量と理論空気量	予) 理論空気量について調査する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第7週	燃焼計算3	空気比、燃焼ガス量	予) 空気比について調査する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第8週	燃焼計算4	断熱理論燃焼温度と断熱平衡燃焼温度	予) 燃焼温度について調査する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第9週	燃焼計算5	燃焼効率、熱勘定 総合演習	予) これまでの内容を復習する(約2時間) 復) 演習問題(配布プリント)を解く(約2時間)
第10週	気体燃料の燃焼	気体燃料の燃焼(予混合火炎と拡散火炎)、 火炎伝播と燃焼速度について	予) 気体燃料の燃焼形態を調査する(約2時間) 復) 学習内容の復習を行う(約2時間)
第11週	層流予混合火炎	層流予混合火炎の理論について	予) 流体力学の復習をする(約2時間) 復) 学習内容の復習を行う(約2時間)
第12週	乱流予混合火炎	乱流予混合火炎の理論について	予) 流体力学の復習をする(約2時間) 復) 学習内容の復習を行う(約2時間)
第13週	拡散燃焼	拡散燃焼(層流・乱流)について	予) 拡散燃焼について調査する(約2時間) 復) 学習内容の復習を行う(約2時間)
第14週	液体燃料の燃焼 固体燃料の燃焼	液体燃料の燃焼、固体燃料の燃焼について	予) 燃料論1、2の復習をする(約2時間) 復) 学習内容の復習を行う(約2時間)
第15週	燃焼生成物	汚染物質の生成機構と抑制について	予) 各種汚染物質について調査する(約2時間) 復) 学習内容の復習を行う(約2時間)
第16週	期末試験		

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-1 4力学
期末試験	70	4-4 機械工学応用
筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習	30	
授業時間外 レポート 平常点		

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC309
1	科目名 英語科目名	機械計測 Mechanical Measurement Technology
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年前期 村田安繁*
3	授業テーマ・内容	計測はあらゆる製品やサービスの品質を客観的に評価し管理する為に活用されている技術であり、その精度を確保する為の計測方法と計測データの取扱いをテーマとする。 具体的には、長さ、力、温度、その他の機械工学で重視される物理量を中心に、その計測方法と原理・特徴、最新の計測機器に関すること、及び、計測データを統計的に取扱うことを学び理解することを目標とする。 この目標の為に、一部の講義内容について演習課題を課したり、WEB を視聴して内容を報告する小レポートの提出を求めたりする。 尚、講義中の私語を厳禁とする(疑問点等は挙手して質問すること)。
4	学習成果	SI基本単位、機械工学に関係深い組立単位と次元について理解できる。 長さ、力、温度、その他の測定の方法、原理、特徴について理解できる。 不確かさを含む計測データ取扱い、基本的な統計量の計算ができる。
5	履修条件	なし
6	備考	担当教員に製造業(電気、機械)の実務経験あり 関数電卓、定規を持参すること(パソコン持参は任意)
7	テキスト・参考書	テキスト:図解 よくわかる機械計測 武藤一夫 共立出版株式会社 参考書:新レベル表対応 QC検定受検テキスト2級 細谷克也、他 日科技連出版
8	課題のフィードバック	演習課題の解答については後の講義にて解説し、質問があれば回答する。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	計測の基本概要1	ガイダンス 計測の意味/小史/定義、センサ	予)「機械計測」を検索して調べる 1時間 復)SI基本/組立単位、次元の理解 1時間
第2週	計測の基本概要2	計測工学における測定法/測定方式、計測工学に使う測定器の用語、標準とトレーサビリティ	予)配付資料を読み理解する 1時間 復)測定方法と原理・特徴の理解 1時間
第3週	計測の基礎知識	MKS単位系から国際単位系(SI)へ、単位、次元、測定の精確さ	予)配付資料を読み理解する 2時間 復)測定方法と原理・特徴の理解 2時間
第4週	計測の測定データの取扱い 1	有効数字と誤差、測定データの統計処理、測定データの補間	予)教科書の該当部を読み考える 2時間 復)測定方法と原理・特徴の理解 2時間
第5週	計測の測定データの取扱い 2 長さの測定1	モノづくりに必要な測定 直尺/メジャー/標準尺/ノギス類と使い方	予)教科書の該当部を読み考える 2時間 復)確率分布、有効数字の理解 2時間
第6週	長さの測定2	マイクロメータ類/ジバンダゲージ/ダイヤルゲージ/ブロックゲージと使い方	予)教科書の該当部を読み考える 2時間 復)不確かさと計算方法の理解 2時間
第7週	長さの測定3 まとめ1	各種ゲージ、長さの測定における原理と諸影響 ここまでのまとめと補足	予)教科書の該当部を読み考える 2時間 復)測定方法と原理・特徴の理解 2時間
第8週	角度・面の測定1	角度測定の基礎事項、単一角度基準、各種測定器による角度の測定、テーパ角の測定	予)教科書の該当部を読み考える 2時間 復)測定方法と原理・特徴の理解 2時間
第9週	角度・面の測定2 座標による測定	面粗さ/幾何公差(真直度、平面度など)の測定 座標による測定の基礎事項、3次元測定	予)教科書の該当部を読み考える 2時間 復)測定方法と原理・特徴の理解 2時間
第10週	質量・力・圧力・密度の測定	質量/力・トルク・ひずみ/圧力/密度の測定	予)教科書の該当部を読み考える 2時間 復)測定方法と原理・特徴の理解 2時間
第11週	温度・湿度・熱量の測定 時間・振動の測定1	温度/湿度/熱量の測定 時間/速度・回転数の測定	予)教科書の該当部を読み考える 2時間 復)測定方法と原理・特徴の理解 2時間
第12週	時間・振動の測定2 音の測定	振動の測定 音/音と振動の周波数分析/超音波/AEの測定	予)教科書の該当部を読み考える 2時間 復)測定方法と原理・特徴の理解 2時間
第13週	流体・粘度・その他の測定	流体/粘度/pH/放射線/材料関係の測定	予)教科書の該当部を読み考える 2時間 復)測定方法と原理・特徴の理解 2時間
第14週	電気量の測定1	電気の基礎知識、電気量の測定、センサ増幅回路、インタフェース、コントローラ	予)配付プリントを読み考える 2時間 復)配付課題の復習 2時間
第15週	電気量の測定2 まとめ2	1~14週の確認と補足、ノート確認、アンケート	予)資料・ノート整理 2時間 復)配付課題の演習、試験準備 6時間
第16週	期末試験	1~15週の内容の理解度をみる	予)試験準備 0時間 復)間違いを調べて修正(提出可) 2時間

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	3-2 工学一般
期末試験	50	4-4 機械工学応用
筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習	20	
授業時間外 レポート	20	
平常点	10	

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC408
1	科目名 英語科目名	自動制御 Automatic Control
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 2年後期 内藤雪夫*
3	授業テーマ・内容	自動制御は、人間による判断・操作の代わりにプログラムなどにより対象物を自動的に動作させる技術であり、機械や製造プロセスなど幅広い分野で利用されている。 自動制御は、定められた順序に従って動作させる『シーケンス制御』と、制御したい量を目標値と比較し両者を一致させる『フィードバック制御』に大きく分類される。 本授業では、『フィードバック制御』の基礎となる古典制御理論を中心に、対象物や制御系の表現方法、特性評価方法、安定性評価などの基本となる事項を学ぶ。
4	学習成果	1. シーケンス制御とフィードバック制御の内容を説明できる。 2. 変換表を用いてラプラス変換、逆変換ができる。 3. 対象物の特性を、伝達関数で表現できる。 4. 複雑なブロック線図を簡単な形に変換できる。 5. 周波数伝達関数のナイキスト線図、ボード線図を描くことができる。 6. システムの安定性を評価できる。
5	履修条件	「工学解析」「微分積分学」の単位を取得しているか、同等の学力を有すること。
6	備考	担当教員は、製造業(鉄鋼)での自動制御モデルの開発・導入の実務経験を持つ。 「ベクトル、複素数、直交座標・極座標」などの数学の基本的な知識を有していることが望ましい。
7	テキスト・参考書	テキスト: やさしい機械制御(初版) 著者:金子敏夫 日刊工業新聞社(1992年) 参考書: 絵とときでわかる機械制御(第2版) 著者:宇津木論 オーム社(2018年) プリントを配布する。
8	課題のフィードバック	講義で2回小テストを実施し、間違いの多いポイントを中心に解説する。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス	講義内容の説明、各種自動制御	予)シラバスで授業全体概要を確認する(1時間) 復)身の回りの自動制御事例を抽出する(1時間)
第2週	ラプラス変換	自動制御とその種類 ラプラス変換、ラプラス逆変換	予)ラプラス変換、逆変換を確認する(2時間) 復)ラプラス変換、逆変換の問題を解く(2時間)
第3週	伝達関数(1)	複素数、直交座標と極座標 比例要素、積分要素	予)伝達関数使用の狙いを考える(2時間) 復)伝達関数の使い方を理解する(2時間)
第4週	伝達関数(2)	微分要素、1次遅れ要素、2次遅れ要素、 むだ時間要素、小テスト	予)各要素の伝達関数を考える(2時間) 復)伝達関数を用いて微分方程式を解く(2時間)
第5週	ブロック線図	小テストのポイント 基本結合則、等価変換	予)等価変換の狙いを考える(2時間) 復)小テストのポイントを理解する(2時間)
第6週	過渡応答	入力の種類と特性評価方法、 主要要素のステップ応答	予)ステップ応答の意味を考える(2時間) 復)基本要素のステップ応答を理解する(2時間)
第7週	周波数応答(1)	周波数伝達関数、周波数応答の表し方	予)周波数応答の意味を考える(2時間) 復)複素数を変換しグラフに表示する(2時間)
第8週	周波数応答(2)	ベクトルと複素数、同心円図 ベクトル軌跡(ナイキスト線図)	予)ベクトル軌跡の描き方を考える(2時間) 復)基本要素のベクトル軌跡を描く(2時間)
第9週	周波数応答(3)	対数、主要要素のボード線図 結合システムのボード線図	予)ボード線図利用の狙いを考える(2時間) 復)結合システムのボード線図を描く(2時間)
第10週	フィードバック制御の 特性(1)	フィードバック制御の特長 定常特性と評価	予)フィードバック制御の特長を考える(2時間) 復)小テストにむけて総復習する(2時間)
第11週	フィードバック制御の 特性(2)	閉ループ制御系のステップ応答と周波数 応答、小テスト	予)フィードバック制御の効果を理解する(2時間) 復)制御の評価項目を理解する(2時間)
第12週	フィードバック制御系の 安定性と評価	小テストのポイント 安定限界、安定評価	予)どのような状態が安定か考える(2時間) 復)小テストのポイントを理解する(2時間)
第13週	制御からみた機械の設 計	機械、制御の設計・解析ポイント 制御系設計・補償の各種手法	予)機械と制御の関係を考える(2時間) 復)PID制御の原理を理解する(2時間)
第14週	これからの制御	古典制御と現代制御、シーケンス制御	予)古典制御の限界を考える(2時間) 復)各種制御の特徴を理解する(2時間)
第15週	総合復習	講義の復習	予)プリント、過去問の内容を確認する(3時間) 復)1~14週の講義内容を確認する(3時間)
第16週	期末試験		

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	卒業認定に関する方針との関連(学修成果)
期末試験	50	3-2 工学一般 4-4 機械工学応用
授業時間内 試験・演習	30	
授業時間外 レポート	20	
平常点		

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-BAS401
1	科目名 英語科目名	電気工学概論 Introduction to Electrical Engineering
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年後期 二井見博文、小川英典
3	授業テーマ・内容	電気とは、電荷の移動と電荷の相互作用に伴う物理現象の総称のことである。電荷の移動は、回路理論、電荷の相互作用は電磁気学に関係する。電磁気学基礎では、電気に関する単位記号・量記号を整理し、物理量の関係について数式を用いて理解する。マクスウェルの方程式及びローレンツ力の物理的な意味を理解し、それらを活用して他の関係式を導く方法について学ぶ。また、回路理論の基礎的内容についても扱う。
4	学習成果	<ul style="list-style-type: none"> ・比例関係が成立する電気に関わる物理量について説明し、計算することができる。 ・電磁気に関係する式について説明し、計算することができる。 ・RLC の素子について説明し、計算することができる。 ・磁界、電磁誘導、電磁力について説明し、計算することができる。 ・交流回路について説明し、計算することができる。
5	履修条件	無し
6	備考	無し
7	テキスト・参考書	テキスト: 電気・電子入門 日高邦彦 清水五男 実教出版 2014
8	課題のフィードバック	講義中に質問・演習を課し、間違いの多いポイントを中心に解説を行う。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	ガイダンス	電荷の移動と電荷の相互作用	予) 高校物理の「電気」の確認(約2時間) 復) 電荷の移動と電荷の相互作用の理解(約2時間)
第 2 週	電気の基本式	抵抗・コイル・コンデンサーと電力	予) 電気の基本式の確認(約2時間) 復) 電気の基本式の計算(約2時間)
第 3 週	合成の式	直列接続と並列接続	予) 直列接続と並列接続の式の確認(約2時間) 復) 直列接続と並列接続の計算(約2時間)
第 4 週	素材の電気特性と形状	形状(面積、距離)の違いによる電気素子の特性変化	予) 素材の電気特性と形状の式の確認(約2時間) 復) 素材の電気特性と形状の計算(約2時間)
第 5 週	クーロンの法則	電界・磁界と逆 2 乗則	予) クーロンの法則の確認(約2時間) 復) クーロンの法則の計算(約2時間)
第 6 週	マクスウェル方程式	微分形式のマクスウェル方程式	予) 微分形式のマクスウェル方程式の確認(約2時間) 復) マクスウェル方程式から他の関係式の導出(約2時間)
第 7 週	抵抗	オームの法則とキルヒホッフの法則	予) オームの法則とキルヒホッフの法則の確認(約2時間) 復) オームの法則とキルヒホッフの法則の計算(約2時間)
第 8 週	コイル	誘導係数と透磁率	予) 誘導係数と透磁率の式の確認(約2時間) 復) 誘導係数と透磁率の計算(約2時間)
第 9 週	コンデンサ	静電係数と誘電率	予) 静電係数と誘電率の式の確認(約2時間) 復) 静電係数と誘電率の計算(約2時間)
第 10 週	電流と磁界	電流のまわりの磁界	予) 電流のまわりの磁界の式の確認(約2時間) 復) 電流のまわりの磁界の計算(約2時間)
第 11 週	電磁誘導と起電力	誘導起電力とフレミングの右手の法則	予) 誘導起電力とフレミングの法則の確認(約2時間) 復) 誘導起電力とフレミングの法則の計算(約2時間)
第 12 週	電磁力	フレミングの左手の法則と磁界中を運動する電荷	予) フレミングの法則と磁界中を運動する電荷の式の確認(約2時間) 復) フレミングの法則と磁界中を運動する電荷の式の計算(約2時間)
第 13 週	交流回路1	交流回路に関する数学	予) 三角関数とベクトルの確認(約2時間) 復) 三角関数とベクトルの計算(約2時間)
第 14 週	交流回路2	交流 RLC 回路	予) 交流 RLC 回路の式の確認(約2時間) 復) 交流 RLC 回路の計算(約2時間)
第 15 週	交流回路3	三相交流	予) 三相交流の式の確認(約2時間) 復) 三相交流の計算(約2時間)
第 16 週	期末試験		

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	3-2 工学一般
期末試験	80	
筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習		
授業時間外 レポート		
平常点	20	

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-BAS402
1	科目名 英語科目名	情報工学概論 Introduction to Computer Science
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年後期 金子豊久
3	授業テーマ・内容	最近のコンピュータやネットワークのめざましい進歩により、情報化の波があらゆる産業へと浸透しつつある。それに伴って、コンピュータサイエンス分野の専門家はもとより、他分野に属しながらもコンピュータやネットワークを利用するワークスタイルは日常的になっている。本講義では、このような状況を踏まえ、情報処理技術が実際の専門技術にどう結びつくのかを探求しながら、幅広い情報処理技術のハードウェアならびにソフトウェア、数値計算法、オペレーティングシステム、ネットワーク、セキュリティと情報モラル等の基礎知識を修得することを目的としている。
4	学習成果	情報システムに関する技術の基本的な概念や仕組みが説明できる。 基礎的な情報処理技術用語が説明できる。 情報処理技術を専門分野に応用できる。 情報処理技術を工学の諸問題の解決に応用できる。
5	履修条件	演習室のコンピュータ台数の制約により、人数制有限。 ☆
6	備考	e-Learning システムを活用して授業内容、演習課題、テキスト補足教材や資料を提示すると共に、レポートの提出や講義演習アンケートも実施する。また、適宜グループワークを実施する。
7	テキスト・参考書	テキスト:コンピュータ概論 情報システム入門 第9版 魚田 勝臣編著 共立出版株式会社 参考書:IT パスポート試験対策テキスト CBT 試験対応 富士通エフ・オー・エム株式会社 情報倫理ハンドブック noa出版
8	課題のフィードバック	実施した演習課題に関する講述およびディスカッションを行う。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	コンピュータとその利用	身近にある情報システム	予)シラバスで授業概要を把握する (2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施 (2時間)
第2週	ビジネスと情報システム	企業情報システム・インターネットビジネス	予)前回の演習課題の確認 (2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施 (2時間)
第3週	コンピュータの誕生からネットワーク社会へ	コンピュータの歴史・コンピュータネットワークと社会	予)前回の演習課題の確認 (2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施 (2時間)
第4週	情報の表現(1)	N進数・数値データ・文字データの表現	予)前回の演習課題の確認 (2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施 (2時間)
第5週	情報の表現(2)	画像データ・音声データの表現	予)前回の演習課題の確認 (2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施 (2時間)
第6週	ハードウェアの仕組み(1)	パソコンの構成・装置の概要	予)前回の演習課題の確認 (2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施 (2時間)
第7週	ハードウェアの仕組み(2)	計算のできる仕組み	予)前回の演習課題の確認 (2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施 (2時間)
第8週	ハードウェアの仕組み(3)	記憶のできる仕組み	予)前回の演習課題の確認 (2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施 (2時間)
第9週	ソフトウェアの役割(1)	ソフトウェア総論	予)前回の演習課題の確認 (2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施 (2時間)
第10週	ソフトウェアの役割(2)	プログラミング言語・アルゴリズム	予)前回の演習課題の確認 (2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施 (2時間)
第11週	ソフトウェアの役割(3)	ファイル・データベース	予)前回の演習課題の確認 (2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施 (2時間)
第12週	ネットワークと情報システム(1)	ネットワークの基礎・LAN・WAN	予)前回の演習課題の確認 (2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施 (2時間)
第13週	ネットワークと情報システム(2)	インターネットの仕組み・情報システムの構成と企業ネットワーク	予)前回の演習課題の確認 (2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施 (2時間)
第14週	情報倫理と情報セキュリティ(1)	情報倫理・知的財産権	予)前回の演習課題の確認 (2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施 (2時間)
第15週	情報倫理と情報セキュリティ(2)	リスクと情報セキュリティ対策	予)前回の演習課題の確認 (2時間) 復)授業内容のまとめ、演習課題の実施 (2時間)
第16週	期末試験		

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	3-2 工学一般
期末試験	60	
筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習	40	
授業時間外 レポート 平常点		

機

械

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-SYN401
1	科目名 英語科目名	産業組織と工学倫理 Industrial Organization and Ethics
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(必修2単位) 2年後期 奥野利明*
3	授業テーマ・内容	耐震強度偽装、自動車のリコールなど技術に関係する企業不祥事が多発している。また、技術の進歩は私たちの生活を便利にする一方、環境問題など社会へのさまざまな負の側面も引き起こしている。技術者は企業組織の中で専門的知識を基に様々な仕事をしており、これらの問題に無関係な立場ではなく、技術の効用を技術者が判断を委ねられる場合もある。そのため、技術者は、一般の人々が受ける利害得失を考え、企業が遵守すべきコンプライアンスを考慮しながら、社会的に適切な行動をとることが求められる。つまり、技術者としての工学倫理の理解が必要となる。 この科目では、産業組織の中での技術者活動について考える。基本的な考え方についての履修とケーススタディによる考察を通じて、工学倫理的な考え方と、職場での安全意識や生産管理、品質管理、機械保全、技術者に必要な原価意識など、実践的な内容の取得を目標とする。
4	学習成果	産業組織の中で必要となる、技術者の保有すべき工学倫理の基盤的理論と実践的思考の方法を取得することができる。また、生産活動に関係する安全衛生、生産管理、品質管理、原価管理、設備保全、改善活動などについての実践的な知識が修得できる。
5	履修条件	無し
6	備考	担当教員は金属材料製品の製造現場において、開発設計、システム設計、生産管理、品質管理、安全管理、原価管理、環境管理、設備保全の実務経験を、また、品質管理責任者として、TQC、IE等品質マネジメントシステム管理の実務経験を持つ。
7	テキスト・参考書	テキスト:「はじめての技術者倫理」北原義典 著 講談社 単元により、必要に応じてプリントを配布 (またはWEB上に事前掲載) する。
8	課題のフィードバック	講義内容を理解・考察するために、講義中に内容に関する演習を行い、講義の終わりに全員に提出させる。担当教員は演習回答を確認・評価し、次の講義で学生に返却する。演習の主要事項は必要に応じて次の講義の冒頭で解説を行うことにより、受講生の講義内容への理解を深める。

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	技術者の社会的責任と倫理	専門職の倫理、倫理と法律	予) テキスト第1章を読んでおく(2時間) 復) 配布されたケーススタディを考察する(2時間)
第2週	技術者の行動規範	技術者の行動規範、リスク管理	予) テキスト第2章を読んでおく(2時間) 復) 技術倫理と技術者倫理を理解する(2時間)
第3週	研究倫理	研究者の行動規範、研究ノート	予) テキスト第3章を読んでおく(2時間) 復) 研究ノートの重要性を理解する(2時間)
第4週	説明責任	説明責任、リスクコミュニケーション	予) テキスト第4章を読んでおく(2時間) 復) リスクコミュニケーションを理解する(2時間)
第5週	知的財産の保護	特許・実用新案、職務発明、営業秘密	予) テキスト第5章を読んでおく(2時間) 復) 産業財産権、営業秘密を整理する(2時間)
第6週	内部告発	CSR、内部告発	予) テキスト第6章とプリント CSRを読む(2時間) 復) 内部告発の許される条件を考察する(2時間)
第7週	製造物責任、品質管理	製造物責任法(PL法)、TQC	予) テキスト第7章を読んでおく(2時間) 復) PL法について理解する(2時間)
第8週	ヒューマンエラー	安全、ヒヤリハット活動(予防)	予) テキスト第8章を読んでおく(2時間) 復) ヒューマンエラーへの対処を考察する(2時間)
第9週	モノからコトへ	サプライチェーンとエンジニアリングチェーン	予) WEB掲載の冊子を読んでおく(2時間) 復) ものづくりの変化について考察する(2時間)
第10週	情報ネットワーク社会と倫理	個人情報、知的財産権の取り扱い	予) テキスト第12章を読んでおく(2時間) 復) 情報漏洩の危険性を理解する(2時間)
第11週	情報新技術と倫理	AI、ビッグデータ、VR、AR、MRと倫理	予) テキスト第13章を読んでおく(2時間) 復) 人工知能と倫理について考察する(2時間)
第12週	環境保全と倫理	環境、資源、エネルギー	予) テキスト第14章を読んでおく(2時間) 復) サステナビリティについて理解する(2時間)
第13週	生産管理、設備保全	IoT、AI、ロボット、予知保全	予) IoT、AIについて調べておく(2時間) 復) 第4次産業革命について理解する(2時間)
第14週	原価管理	原価計算、損益分岐点	予) 損益分岐点について調べる(2時間) 復) 原価計算の重要性を復習し理解する(2時間)
第15週	多様性社会と技術者倫理・デザイン思考	コネクティブ社会、IoT、AI、ロボット	予) テキスト第15章を読んでおく(2時間) 復) 人権と技術者倫理について考察する(2時間)
第16週	期末試験		

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	卒業認定に関する方針との関連(学修成果)
期末試験	40	2-2 倫理観 2-3 市民としての社会的責任 4-4 機械工学応用
授業時間内 試験・演習	20	
授業時間外 レポート	20	
平常点	20	

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-SYN302
1	科目名 英語科目名	卒業研修 Graduation Research
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(必修 4 単位) 2年前後期 機械工学科教員
3	授業テーマ・内容	本科目は、これまでの授業によって修得した知識を基に、直面する問題を総合的にとらえ、自ら追及・解明していく能力を高めることをねらいとする。1年間にわたり行った研究の成果は、最終的にレポートとしてまとめると共にこれを発表し、発表能力の向上を図る。多くの場合、グループで研究するケースが多く、他者と協調・協働して計画的に課題の探求や解決をする能力の向上を期待する。研究課題は、担当教員によって異なる。参考のため、下の授業計画に昨年度のテーマを示す。
4	学習成果	1. 主体的に研究課題に対してアプローチし、科学的に結論を見出すことができる。 2. 他者に適切な表現で説得力のあるプレゼンテーションをおこなうことができる。 3. 他者が理解できる表現で研究課題の価値や結論をレポートに記述することができる。 4. 他者と協調・協働して計画的に課題の探求や解決することができる。
5	履修条件	無し
6	備考	無し
7	テキスト・参考書	テキスト:他は各担当教員が指定する。
8	課題のフィードバック	卒業研修発表会において、学科教員による講評を行う。

授業計画

参考として昨年度のテーマを以下に記す。	
1.	Raspberry Pi を用いた汎用遠隔操作システムの開発 (二井見教授)
2.	ONE クローラロボットの開発 (二井見教授)
3.	赤外線を用いた追従ロボットの開発 (二井見教授)
4.	XR(クロスリアリティ)UFO キャッチャーの開発 (二井見教授)
5.	AI による工業製品の異常検知 (樋口教授)
6.	オイル層で覆われた水浴に侵入する球体の流体力学的挙動 (樋口教授)
7.	スターリングエンジンカー「燃焼 4 号機」の設計と開発 (竹内教授)
8.	お湯で走行する α 型スターリングエンジンカー「HW- α Twins II」の設計と開発 (竹内教授)
9.	オリジナルレイノルズ実験装置の作成 (浅尾准教授)
10.	中空糸膜モジュールの流体シミュレーション (浅尾准教授)
11.	機械学習を用いたシミュレーションに関する研究 (浅尾准教授)
12.	災害対応ロボットの製作 (牧田講師)
13.	魚型ロボットの製作 (牧田講師)
14.	U 字型はりを用いた引張試験によるひずみに関する研究 (堀講師)
15.	機械学習に基づいた画像認識技術の機械工学分野への適用 1. QR コード識別プログラムの開発 (森講師)
16.	機械学習に基づいた画像認識技術の機械工学分野への適用 2. AI 技術を用いた二次元情報からの三次元情報予測技術の開発 (森講師)
17.	機械学習に基づいた画像認識技術の機械工学分野への適用 3.ドローンによるリアルタイム画像認識システムの開発 (森講師)
18.	天然由来物質を用いたアルミニウムアノード酸化皮膜の染色 (松原講師)
19.	イカスミ色素の生合成を参考にしたアルミニウムアノード酸化皮膜の染色法の開発 (松原講師)

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	
期末試験	100	1-1 課題発見・解決力、論理的思考
筆記試験 レポート試験		1-2 コミュニケーション・スキル 2-1 チームワーク、自己管理力
授業時間内 試験・演習		2-2 倫理観
授業時間外 レポート		2-3 市民としての社会的責任
平常点		2-4 生涯学修力 5-1 創成能力・システム設計

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-MET301
1	科目名 英語科目名	金属物理化学 Physical Chemistry of Metals
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年前期 樋口善彦
3	授業テーマ・内容	材料物理化学における材料の基礎的事項を学習した後、1 年後期の化学熱力学で学んだ熱力学を更に詳しく学習し、材料を対象とした物理化学的現象をより具体的な形で応用(解析)できるようにする。 本科目は金属工学特設科目である。
4	学習成果	1. 熔融金属の高温精錬反応を理解し、反応条件を熱力学的に提示できる。 2. 固体金属の酸化反応等を理解し、反応条件を熱力学的に提示できる。 3. 金属の電気化学反応等を理解し、反応条件を熱力学的に提示できる。
5	履修条件	無し
6	備考	化学熱力学を単位修得していることが望ましい。 担当教員に製造業(鉄鋼)の実務経験あり。
7	テキスト・参考書	テキスト: 金属物理化学 日本金属学会 鉄鋼製錬 日本金属学会
8	課題のフィードバック	Teams を使ってフィードバックする

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	講義内容概説	講義内容説明	予) 化学熱力学の内容確認(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 2 週	物質の3態	気体、液体固体の構造	予) 固液気の 3 相変化を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 3 週	自由エネルギー変化	化学反応、相変化と自由エネルギー変化	予) 自由エネルギー変化を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 4 週	化学平衡	自由エネルギー変化と平衡、平衡定数	予) 化学平衡の概念を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 5 週	活量	活量の概念と使い方	予) 濃度と活量の違いを調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 6 週	活量係数	活量係数を用いた活量算出	予) 活量係数の意味を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 7 週	製鉄(1)	製鉄プロセスへの物理化学の適用	予) 酸化鉄の CO 還元を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 8 週	製鉄(2)	製鉄プロセスへの物理化学の適用	予) 酸化鉄の固体 C 還元を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 9 週	製鋼(1)	製鋼プロセスへの物理化学の適用	予) 溶鋼脱酸平衡を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 10 週	製鋼(2)	製鋼プロセスへの物理化学の適用	予) 溶鋼の脱ガス反応を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 11 週	製鋼(3)	製鋼プロセスへの物理化学の適用	予) 溶鋼メタルスラグ反応を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 12 週	非鉄金属	非鉄金属製錬への物理化学の適用	予) Ti 製造時の反応を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 13 週	高温酸化、スケール	金属表面酸化への物理化学の適用	予) 鋼材の高温酸化反応を調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 14 週	電気化学	電気化学の基礎と腐食反応への適用	予) 電気化学利用のセンサを調査(約 2 時間) 復) 学習内容の復習(約 2 時間)
第 15 週	総合演習	課題演習	予) これまでの授業内容の確認(約 2 時間) 復) 演習課題の復習(約 2 時間)
第 16 週	期末試験		

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-5 金属工学
期末試験	70	
筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習	10	
授業時間外 レポート 平常点	20	

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-MET401
1	科目名 英語科目名	鉄鋼製錬学 Ferrous Process Metallurgy
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 2年後期 樋口善彦
3	授業テーマ・内容	鉄鋼製錬の対象となる製鉄および製鋼プロセスへの理解を深めるため、原料処理(焼結鉱およびコークス製造処理)から高炉内反応による溶銑製造、また溶銑予備処理から転炉、二次精錬ならびに連続鋳造による鋼母材製造までを具体的な事例に基づき詳細に解説する。また、各種鋼材に求められる特性を実現するための製鋼工程での取り組み内容についても解説する。さらに、チタン製造などで用いられる特殊精錬についても解説する。 本科目は金属工学特設科目である。
4	学習成果	1. 原料処理から溶銑・溶鋼の製錬までのプロセスを理解し、説明できる。 2. 電気炉法・新製鉄法のプロセスを理解し、説明できる。 3. 溶鋼の連続鋳造法のプロセスを理解し、説明できる。 4. 特殊精錬法のプロセスを理解し、説明できる。
5	履修条件	無し
6	備考	担当教員に製造業(鉄鋼)の実務経験あり。
7	テキスト・参考書	テキスト:鉄鋼製錬 日本金属学会
8	課題のフィードバック	Teamsを使ってフィードバックする

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	講義内容概説	講義内容説明	予)鉄鋼上工程プロセスの確認(約2時間) 復)学習内容の復習(約2時間)
第2週	製鉄プロセス	原料から製品までの製鉄プロセス	予)製鉄プロセスの調査(約2時間) 復)学習内容の復習(約2時間)
第3週	製銑プロセス(1)	鉄鉱石から溶銑製造までのプロセス	予)原料事前処理法の調査(約2時間) 復)学習内容の復習(約2時間)
第4週	製銑プロセス(2)	高炉内での鉄鉱石の還元反応	予)高炉内反応の調査(約2時間) 復)学習内容の復習(約2時間)
第5週	製鋼プロセス(1)	スラグを用いた脱りん・脱硫処理	予)溶銑予備処理法の調査(約2時間) 復)学習内容の復習(約2時間)
第6週	製鋼プロセス(2)	転炉内脱炭プロセス	予)転炉酸素上吹き法の調査(約2時間) 復)学習内容の復習(約2時間)
第7週	製鋼プロセス(3)	溶鋼の脱酸反応	予)二次精錬法の調査(約2時間) 復)学習内容の復習(約2時間)
第8週	製鋼プロセス(4)	真空脱ガス装置と脱ガス反応速度	予)脱ガス処理法の調査(約2時間) 復)学習内容の復習(約2時間)
第9週	製鋼プロセス(5)	ステンレス製造	予)ステンレス精錬法の調査(約2時間) 復)学習内容の復習(約2時間)
第10週	製鋼プロセス(6)	連続鋳造と凝固基礎	予)凝固と鋳造技術の調査(約2時間) 復)学習内容の復習(約2時間)
第11週	製鋼と鉄鋼材料品質(1)	薄板・厚板	予)鋼板品質への製鋼影響調査(約2時間) 復)学習内容の復習(約2時間)
第12週	製鋼と鉄鋼材料品質(2)	鋼管・棒線	予)管・線品質への製鋼影響調査(約2時間) 復)学習内容の復習(約2時間)
第13週	特殊精錬(1)	VAR、ESR、プラズマ炉など	予)特殊溶解法の調査(約2時間) 復)学習内容の復習(約2時間)
第14週	特殊精錬(2)	特殊溶解法と品質	予)特殊溶解法と品質の調査(約2時間) 復)学習内容の復習(約2時間)
第15週	総合演習	課題演習	予)これまでの内容確認(約2時間) 復)演習のまとめ(約2時間)
第16週	期末試験		

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-5 金属工学
期末試験	70	
筆記試験 レポート試験		
授業時間内	10	
試験・演習		
授業時間外	20	
レポート		
平常点		

機

械

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-MET302
1	科目名 英語科目名	金属強度学 Strength and Fracture of Metals
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年前期 久次米利彦
3	授業テーマ・内容	金属材料の強度を中心とした力学的性質を理解するために、金属材料の結晶構造などの基礎知識を理解した上で、塑性変形、硬化(強化)などの現象を学ぶ。また、様々な強度についての理解を深めることを目標とする。 本科目は金属工学特設科目である。
4	学習成果	1. 引張強度について説明できる。 2. 疲労強度について説明できる。 3. 高温強度について説明できる。 4. 環境強度について説明できる。
5	履修条件	無し
6	備考	金属組織学、鉄鋼材料学を履修していることが望ましい。 講義で使用する資料を事前に e ラーニングで公開している。また、講義中に補足したプレゼン資料を PDF ファイルにして e ラーニングで公開している。担当教員に製造業(鉄鋼)の実務経験
7	テキスト・参考書	テキスト:材料強度 大路清嗣・中井善一 共著 コロナ社
8	課題のフィードバック	無し

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第 1 週	金属の結晶構造	結晶構造と格子欠陥	予) 結晶の幾何学把握(2時間) 復) 学習内容の復習(2時間)
第 2 週	応力ひずみ曲線図	弾性変形と塑性変形	予) 各種変形挙動を調査(2時間) 復) 学習内容の復習(2時間)
第 3 週	転位と変形	転位増殖機構、多結晶体のすべり変形	予) 転位運動障害因子を調査(2時間) 復) 学習内容の復習(2時間)
第 4 週	材料強度	定義、評価の目的	予) 材料強度などについて確認(2時間) 復) 学習内容の復習(2時間)
第 5 週	変形および破壊の駆動力	応力とひずみ、破壊力学	予) 破壊力学について確認(2時間) 復) 学習内容の復習(2時間)
第 6 週	引張強度 1	粒内破壊のモデル	予) へき開破壊とせん断破壊を調査(2時間) 復) 学習内容の復習(2時間)
第 7 週	引張強度 2	塑性変形の巨視的様相、破壊靱性	予) 塑性変形抵抗と破壊靱性を調査(2時間) 復) 学習内容の復習(2時間)
第 8 週	疲労強度 1	平滑材、切欠き材の疲労強度	予) 疲労のメカニズムを調査(2時間) 復) 学習内容の復習(2時間)
第 9 週	疲労強度 2	疲労破壊のメカニズム	予) 疲労き裂について調査(2時間) 復) 学習内容の復習(2時間)
第 10 週	高温強度 1	クリープ強度	予) クリープについて調査(2時間) 復) 学習内容の復習(2時間)
第 11 週	高温強度 2	高温疲労	予) 熱疲労について調査(2時間) 復) 学習内容の復習(2時間)
第 12 週	環境強度 1	応力腐食割れ	予) 応力腐食割れについて調査(2時間) 復) 学習内容の復習(2時間)
第 13 週	環境強度 2	腐食疲労	予) 腐食疲労について調査(2時間) 復) 学習内容の復習(2時間)
第 14 週	比較強度	硬さ、衝撃値	予) 各種の硬さと衝撃値について調査(2時間) 復) 学習内容の復習(2時間)
第 15 週	まとめ	総まとめ	予) 1 週から 14 週の内容確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイルを見直し(2 時間)
第 16 週	期末試験		

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-5 金属工学
期末試験	60	
筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習		
授業時間外 レポート	20	
平常点	20	

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-MET402
1	科目名 英語科目名	金属加工学 Metal Working
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 2年後期 久次米利彦
3	授業テーマ・内容	金属は外力を加えることによって変形させることができる。この性質を利用した塑性加工によって、多くの金属製品が製造されている。本講義では、塑性加工のはたらきについて解説する。次に各種の塑性加工法を解説する。また材料の性質とその利用法について解説する。 本科目は金属工学特設科目である。
4	学習成果	塑性加工に関する知識を身につけ、塑性加工法について学習すること、また加工と組織との関係について学習することを目標とする。 1. 塑性加工の目的、メリットが説明できる。 2. 素材および材料の加工方法が説明できる。 3. 塑性加工のメカニズムが説明できる。 4. 摩擦と摩耗、トライボロジーが説明できる。
5	履修条件	無し
6	備考	講義で使用する資料を事前に e ラーニングで公開している。また、講義中に補足したプレゼン資料を PDF ファイルにして e ラーニングで公開している。担当教員に製造業(鉄鋼)の実務経験がある。
7	テキスト・参考書	テキスト:基礎塑性加工学 第3版 川並高雄ほか著 森北出版
8	課題のフィードバック	無し

各週の授業内容

週	単元	内容	予習/復習
第1週	ガイダンス	講義内容の説明	予) 塑性加工について確認(2 時間) 復) 内容の確認(2 時間)
第2週	塑性加工の基礎	塑性加工とは何か	予) 塑性加工の基礎などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第3週	塑性加工の働き	塑性加工法の利用、目的	予) 塑性加工の目的などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第4週	素材の作り方1	板の圧延	予) 板の圧延などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第5週	素材の作り方2	形鋼の圧延	予) 形鋼の圧延などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第6週	素材の作り方3	棒・線の圧延、鋼管の圧延	予) 棒・線・管の圧延などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第7週	加工法のいろいろ1	せん断加工、曲げ加工	予) せん断加工などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第8週	加工法のいろいろ2	深絞り加工、張り出し加工	予) 深絞り加工などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第9週	加工法のいろいろ3	引抜き加工、押し出し加工	予) 引抜き加工などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第10週	加工法のいろいろ4	鍛造、プラスチックの加工	予) 鍛造加工などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第11週	材料の性質とその利用法1	金属材料の特性	予) 材料の性質などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第12週	材料の性質とその利用法2	加工による材質の変化	予) 材料の性質などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第13週	トライボロジー1	摩擦と潤滑	予) 摩擦などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第14週	トライボロジー2	工具材料	予) 工具材料などについて確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイル内容確認(2 時間)
第15週	まとめ	総まとめ	予) 1 週から 14 週の内容確認(2 時間) 復) 公開した PDF ファイルを見直し(2 時間)
第16週	期末試験		

成績評価の方法

卒業認定に関する方針との関連(学修成果)

評価方法	%	4-5 金属工学
期末試験	60	
筆記試験 レポート試験		
授業時間内 試験・演習		
授業時間外 レポート	20	
平常点	20	