

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-BAS101
1	科目名 英語科目名	工学解析演習 Exercises in Engineering Mathematics
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 1 年前期 堀 靖仁
3	授業テーマ・内容	物理法則は数学を使用して表現され、機械はその数式によって設計、製作される。そのため機械エンジニアにとって基礎知識は必要不可欠である。 本講義では数学的な基礎知識、特に三角関数、指数関数、対数関数を身につける。また物理量には単位があるのでその演習を行い、実際の数値を計算するうえで関数電卓を使った演習も行う。
4	学習成果	工学の専門科目を理解するために必要な数学の基礎知識の習得と物理量を具体的に計算するための単位と物理量の具体的な値を実際に計算するために関数電卓の使用法を身につける。 1. 三角関数、指数関数、対数関数の計算とグラフが作成できる。 2. SI 単位単位が使いこなせる。 3. 関数電卓による数値計算ができる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度 4	評価尺度 3	評価尺度 2	評価尺度 1	評価尺度 0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
三角関数、指数関数、対数関数の計算とグラフが作成できる	三角関数、指数関数、対数関数のグラフを描くことができる。	三角関数、指数関数、対数関数の複雑な計算ができる。	三角関数、指数関数、対数関数の簡単な計算ができる。	三角関数、指数関数、対数関数の性質を述べることができる。	三角関数、指数関数、対数関数の簡単な計算が全くできない。
SI 単位単位が使いこなせる。	SI 単位の接頭語の活用ができる。	SI 単位の換算ができる	SI 組立単位が使える。	SI 基本単位が使える。	SI 基本単位が使えない。
関数電卓による数値計算ができる。	三角関数、指数関数、対数関数の複雑な計算を関数電卓を用いて計算できる	三角関数、指数関数、対数関数の計算を関数電卓を用いて計算できる。	簡単な数式の四則演算ができる。	関数電卓の四則演算ができる。	関数電卓の四則演算ができない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-BAS102
1	科目名 英語科目名	微分積分学 Differential and Integral Calculus
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 1年前期 竹内誠一
3	授業テーマ・内容	物理法則の多くは、時間または空間的な変化量に関する式、すなわち微分方程式として表現されており、その解を求めるには積分が必要となる。様々な物理法則を工学的に応用する機械技術者にとって、微分と積分は修得しておかなければならない重要な概念である。本講義では、講義・演習を通じて、微分と積分の基礎知識を修得するとともに、それらを積極的に活用する応用力を身に付ける。また、微分と積分の計算を通して、三角関数や指数・対数関数などの初等関数の振る舞いやグラフについて理解を深める。
4	学習成果	微分・積分の基本的事項を理解し、これらの計算方法を習得す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. 微分に関する基礎概念を理解し、微分の計算ができる。 2. 微分を応用して関数のグラフを描いたり、関数の極限値を求めることができる。 3. 積分に関する基礎概念を理解し、積分の計算ができる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
微分に関する基礎概念を理解し、微分の計算ができる。	複雑な積・商の微分、合成関数の微分、陰関数の微分を含む問題であっても正確に計算できる。 また、逆三角関数等を含む微分や偏微分の計算も十分にできる。	基本的な積・商の微分、合成関数の微分、陰関数の微分を含む問題を正確に計算できる。	基本的な積・商の微分、合成関数の微分、陰関数の微分を含む問題に対して、十分正答を求めることができる。	初等関数の微分公式を全て覚えてうえで、基本的な積・商の微分、合成関数の微分、陰関数の微分を含む問題に対して、ほぼ答えを求めることができる。	初等関数の微分公式を全て覚えておらず、基本的な微分の計算が全くできない。
微分を応用して関数のグラフを描いたり、関数の極限値を求めることができる。	複雑な関数であっても、増減表を作成し、関数の極限値を正確に求めることができる。また、そのような複雑な関数であっても、増減表を基にして定められた範囲内でグラフの概形を正確に描くことができる。 さらに、複雑な関数であっても、ロピタルの定理を用いてその極限値を正確に求めることができる。	増減表を作成し、関数の極限値を求める基本問題に対して、正確に答えを求めることができる。また、増減表を基にして定められた範囲内でグラフの概形を正確に描くことができる。 さらに、ロピタルの定理を用いて関数の極限値を求める基本問題に対しては、正確に答えを求めることができる。	増減表を作成し、関数の極限値を求める基本問題に対して、十分正答を求めることができる。また、増減表を基にして定められた範囲内でグラフの概形がほぼ正しく描ける。 さらに、ロピタルの定理を用いて関数の極限値を求める基本問題に対しては、十分正答を求めることができる。	増減表を作成し、関数の極限値を求める基本問題に対して、ほぼ答えを求めることができる。また、増減表を基におおよそのグラフの概形が描ける。 さらに、ロピタルの定理を用いて関数の極限値を求める基本問題に対しては、ほぼ答えを求めることができる。	増減表を作成することができず、関数のグラフを描くことができない。
積分に関する基礎概念を理解し、積分の計算ができる。	複雑な関数であっても、グラフを描いたうえで、囲まれた部分の面積を定積分を用いて正確に求めることができる。	基本的な不定積分もしくは定積分を含む問題を正確に計算できる。 また、関数のグラフを描いたうえで、囲まれた部分の面積を求める問題に対しては、基本的な関数であれば、定積分を用いて答えを求めることが十分にできる。	基本的な不定積分もしくは定積分を含む問題に対して、十分正答を求めることができる。	初等関数の積分公式を全て覚えてうえで、基本的な不定積分ならびに定積分の計算がほぼできる。	初等関数の積分公式を全て覚えておらず、基本的な不定積分の計算が全くできない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-BAS201
1	科目名 英語科目名	線形代数学 Linear Algebra
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 1年後期 松原孝典
3	授業テーマ・内容	理工系の学生にとって、微分や積分と並んで重要な数学である「行列・行列式・ベクトル」について基本的事項を基礎から解説する。理工系の問題における多くの量は、方向と大きさをもったベクトル量であり、ベクトル表示が多用される。また、多数の数の配列を単一の対象として扱う行列を使うと、理工系の問題に多く現われる多数の 1 次式からなる連立1次方程式をわかりやすく計算できる。本講義では、これらの基礎的概念を理解し、その演算方法を身に付けることを目的とする。理解を深めるため、毎回、小テストなどの課題を行う。
4	学習成果	1. ベクトルに関する基礎知識を理解し、ベクトルの演算・内積などの計算をおこなうことができる。 2. 行列の基本的な演算、連立方程式や逆行列の計算など行基本変形をおこなうことができる。 3. 行列式の意味を理解し、 n 次正方行列の行列式の値を計算することができる。 4. ベクトルの線形変換が可能であり、固有値や固有ベクトルを計算することができる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. ベクトルに関する基礎知識を理解し、ベクトルの演算・内積などの計算をおこなうことができる。	例えば、ベクトルをもちいた図形表現を理解し、ベクトルから図形に関する式をつくることが挙げられる。	ベクトルの平行条件や垂直条件を組み合わせた問題に答えることができる。	ベクトルの成分表示や内積などの基本的な計算をすることができる。	ベクトルの基本的な計算をすることができる。	ベクトルの演算や内積といった基本的な計算をすることができない。
2. 行列の基本的な演算、連立方程式や逆行列の計算など行基本変形をおこなうことができる。	例えば、編入学試験にも取り上げられるような複雑な連立 1 次方程式の解を求めることが挙げられる。	4 次以上の正方行列の逆行列や 4 元以上の連立 1 次方程式の解を求めることができる。	3 次正方行列の逆行列を求めたり、3元連立1次方程式の解を求めることができる。	行列の和・差・実数倍・積などの基本的な計算をすることができる。2次正方行列の逆行列を求めることができ、2元1次連立 1 次方程式の解を求めることができる。	行列の演算や行列を使って連立方程式の解を求めることができない。
3. 行列式の意味を理解し、 n 次正方行列の行列式の値を計算することができる。	例えば、編入学試験にも取り上げられるような複雑な行列式の計算が挙げられる。	文字の含まれる行列式の値を計算したり、因数分解をすることができる。	行列式の性質や行列式の展開方法を理解し、4 次以上の正方行列の行列式の値を計算することができる。	2次および3次の正方行列の行列式の値を求めることができる。	行列式の値の計算をすることができない。
4. ベクトルの線形変換が可能であり、固有値や固有ベクトルを計算することができる。	例えば、正方行列の対角化や得られた体格行列を用いた複雑な問いに答えることが挙げられる。	固有ベクトルの概念を理解し、3次正方行列の固有値と固有ベクトルを求めることができる。	固有ベクトルの概念を理解し、2次正方行列の固有値と固有ベクトルを求めることができる。	ベクトルの線形変換の概念を理解し、返還後のベクトルを求めることができる。	ベクトルの線形変換の概念を理解し、返還後のベクトルを求めることができない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	F-MAT205
1	科目名 英語科目名	応用数学 I Applied Mathematics I
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 1年後期 廣田正行
3	授業テーマ・内容	より深く専門科目が理解できるための数学の勉学を希望する学生を対象としている。前半部分では、1 変数関数の微分・積分の高度な応用、一歩踏み込んだ解説を行う。また、通常の微分積分学の講義では扱わない難しい問題に取り組み、いっそうの理解力の向上を目指す。後半部分では、偏微分、重積分について基礎から高度な応用までを学修する。偏微分と重積分は自然科学や工学で扱う多くの事象を考えていく上で不可欠である。この講義の終了段階では、4 年制大学での専門の講義にも十分ついて行けるだけの学力が修得できる。
4	学習成果	1. 関数の極限值を求めることができる。 2. 微分積分を用いグラフの概形をかくこと、曲線の長さ、面積、体積を求めることができる。 3. テイラー展開の概念を理解し利用できるようになる。 4. 偏微分、全微分の概念を理解し計算できるようになる。 5. 重積分の概念を理解し計算できるようになる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度 4	評価尺度 3	評価尺度 2	評価尺度 1	評価尺度 0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 関数の極限值を求めることができる。	特殊な解法を必要とする極限值を求めることができる。	ロピタルの定理を用いて不定形の極限值を求めることができる。	不定形の極限值を求めることができる。	簡単な極限值を求めることができる。	簡単な極限值を求めることができない。
2. 微分積分を用いグラフの概形をかくこと、曲線の長さ、面積、体積を求めることができる。	媒介変数表示の関数の曲線の長さ、回転体ではなく断面が関数で表される立体の体積を求めることができる。	積分を用いて曲線の長さ、面積、回転体の体積を求めることができる。	積分を用いて曲線の長さ、面積、回転体の体積を求める概念が説明できる。	関数の増減と導関数の関係を説明できる。	関数の増減と導関数の関係を説明できない。
3. テイラー展開の概念を理解し利用できるようになる。	テイラー展開を利用して近似値を求めることができる。	複雑な関数のテイラー展開ができる。	簡単な関数のテイラー展開ができる。	テイラー展開ができる。	テイラー展開ができない。
4. 偏微分、全微分の概念を理解し計算できるようになる。	全微分の概念を説明できる。	合成関数の偏微分、全微分ができる。	簡単な関数の偏微分、全微分ができる。	偏微分の概念を説明できる。	偏微分の概念を説明できない。
5. 重積分の概念を理解し計算できるようになる。	重積分の式から領域を図示することができ、積分順序の変更ができる。	複雑な関数の重積分ができる。	基本的な関数の重積分ができる。	重積分の概念が説明できる。	重積分の概念が説明できない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-BAS103
1	科目名 英語科目名	物理学基礎 Fundamentals of Physics
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 1年前期 米澤 康
3	授業テーマ・内容	自然科学の一分野である物理学は自然界にみられる様々な現象や物質の構造などについて、根本的な法則に基づいて定量的に調べていこうとする学問であり、理工学の基礎のひとつでもある。したがってこれを理解することが、専門科目の理解にとって必要不可欠である。また、技術者を志す者にとっては教養の一つと言える。本講義では、高等学校で物理を履修しなかった学生や物理に自信のない学生などが理解できるように、物理学のごく初歩から説明し、数式の使用を最小限に留め、物理学の基礎的な内容について講義する。
4	学習成果	力学、熱力学、波動、電磁気学の各分野の基本概念を理解し、基礎的な演習問題が解けるようにすることを目標とする。そして最終的には物理学の基礎を習得し、他の科目との関連性についても理解を深める。 1. 静力学の標準的な問題が解けるようになる。 2. 物体の運動の表わし方と、グラフが理解できる。 3. 等加速度運動について運動方程式を立てて解くことができる。 4. 等速円運動について諸量の意味を理解し基本問題が解けるようになる。 5. 力学的エネルギーの色々な種類、エネルギー保存則を理解する。「運動量」を理解する。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
静力学の標準的な問題が解けるようになる。	つり合いの意味を理解し、求めたい力の大きさと向きを求めることができる。	ベクトルを用いて、力の合成・力の分解を正確に表わすことができる。与えられた座標で成分表示できる。	物体にはたらく力をベクトルを用いて正しく表わすことができる。与えられた座標で成分表示できる。	作用点・作用線・重心・張力・垂直抗力・摩擦力・弾性力等の用語を理解している。	基本の用語の意味を理解していない。
物体の運動の表わし方と、グラフが理解できる。	x/t 、 v/t グラフから、速さ・加速度、移動距離、変位などを求めることができる。	速さと移動距離の関係が、微分と積分の関係にあることを理解する。変位・速度・加速度が順次微分して得られることを理解する。	x/t 、 v/t グラフを書くことができる。またグラフから計算はできないまでも、意味を読み取ることができる。	変位・速度・加速度について理解している。ベクトルを用いて、相対速度・速度の合成を表わすことができる。	運動の基本の用語の意味を理解していない。
等加速度運動について運動方程式を立てて解くことができる。	自由落下・垂直投げ上げ・斜方投射、斜面の運動の問題を解くことができる。	等加速度運動について、運動方程式を解いて変位を時刻の関数で表わすことができる。	物体にはたらく力を求め、運動方程式を立てることができる。	運動方程式が書け、その意味を説明できる。	運動方程式について理解していない。
等速円運動について諸量の意味を理解し基本問題が解けるようになる。	等速円運動の場合の運動方程式から向心力と円運動の諸量との関係を理解している。	平面座標で、 \sin 、 \cos を用いて、位置、速度、加速度を表わすことができる。	半径・周期・速度・回転数の関係を把握し、単位が書ける。	周期・速度・回転数・向心加速度などの用語の意味を理解している。	等速円運動の基本の用語の意味を理解していない。
力学的エネルギーの色々な種類、エネルギー保存則を理解する。「運動量」を理解する。	力学的エネルギー保存則を用いて、運動に関する問題が解ける。運動量保存則を用いて、弾性衝突の問題が解ける。	弾性力による位置エネルギーについて意味を理解し、公式を用いて問題を解くことができる。	公式を用いて、重力による位置エネルギー、運動エネルギーを求めることができる。「仕事」について理解する。	重力による位置エネルギー、運動エネルギーについて意味を簡単に説明できる。	力学的エネルギーについて、十分に説明できない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-BAS205
1	科目名 英語科目名	基礎化学演習 Exercises in Basic Chemistry
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 1年後期 松原孝典
3	授業テーマ・内容	私たちが日常生活を送るうえで、身の回りに「化学」が関わる場面は極めて多い。地球規模のエネルギー問題などの環境問題にも大きく関わっている。近年は、有限な材料の利用を控えて持続可能な材料を用いた開発が求められており、材料科学の基礎となる化学の役割は大きい。化学は、物質の性質や物質相互の間の反応を研究する学問である。機械工学という学問の中では、材料の基本的性質(例えば、機械的強度や熱的性質)を理解するうえで役立つ。本演習では、物質の性質と変化を中心に、化学的に理解することを求める。理解を深めるため、毎回確認小テストを行う。
4	学習成果	1. 原子の構造や化学結合などの知識を整理して、ミクロスケールで物質のことを説明することができる(物質の構造/量子化学の基礎)。 2. 物質量や化学反応式などの基本的概念を理解し、計算することができる(物質の量的関係)。 3. 気体や液体の性質や状態変化を化学的に扱い、説明することができる(物質の状態/化学熱力学の基礎)。 4. 酸塩基反応と酸化還元反応について、関連する基礎的事項を理解し、説明することができる(物質の変化/化学反応論の基礎)。 5. 授業で学んだ課題について、化学的にとらえ、論述することができる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 原子の構造や化学結合などの知識を整理して、ミクロスケールで物質のことを説明することができる(物質の構造/量子化学の基礎)。	*	原子の電子構造を、量子数と原子軌道を用いて説明することができる。	原子の電子配置を示し、電子を基に化学結合を類別し説明することができる。	原子の構造や共有結合とイオン結合の違いを定性的に説明することができる。	原子の構造をミクロスケールにとらえて説明したり、化学結合について電子を基に説明したりすることができない。
2. 物質量や化学反応式などの基本的概念を理解し、計算することができる(物質の量的関係)。	*	化学反応式を読み取り、それぞれの量を関連付けて、収率や熱量を計算することができる。	化学反応式を読み取り、物質量・質量などの量を計算することができる。	物質の量的関係を理解して、物質量・質量などの量を計算することができる。	物質の量的関係を理解して、物質量などの量を計算することができない。
3. 気体や液体の性質や状態変化を化学的に扱い、説明することができる(物質の状態/化学熱力学の基礎)。	*	分子やイオンの形を定性的に特定し、物質の状態や物質間の相互作用(溶けるかどうか)を予測することができる。	物質の三態とその状態変化について、化学的に説明することができる。	気体・溶液の状態量を計算することができる。	気体・溶液の状態量を計算することができない。
4. 酸塩基反応と酸化還元反応について、関連する基礎的事項を理解し、説明することができる(物質の変化/化学反応論の基礎)。	*	化学電池の原理や最新の電池の課題を化学的に説明することができる。	酸と塩基や酸化還元反応に関する定義や関係する量の意味を説明することができる。	酸と塩基に関する量や酸化還元に関する量を計算することができる。	酸と塩基に関する量や酸化還元に関する量を計算することができない。
5. 授業で学んだ課題について、化学的にとらえ、論述することができる。	*	与えられた課題について、根拠を示し、論理的な展開で文章表現することができる。	与えられた課題について、根拠を示し、文章表現することができる。	与えられた課題を文章で表現することができる。	与えられた課題を文章で表現することができない。

*: 授業内容を越えた自主的な学習が認められる場合

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-BAS104
1	科目名 英語科目名	工学基礎演習 I Basic Exercises in Engineering I
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(必修1単位) 1年前期 機械工学科教員
3	授業テーマ・内容	工学の基礎知識・技術を修得するにあたり、高校までに身に付けた修学習慣の振り返りと大学における学修方法の理解が必要となる。そこで、本講義では、大学における学修方法・レポートの書き方などについて取り扱う。また、機械工学が社会に果たす役割を理解し、卒業後の進路を意識し、行動できるように指導をおこなう。
4	学習成果	1. 大学生活や学習環境にいち早く慣れ、高校とは異なる大学における学習やシステムについて理解し、適切な行動をとることができる。 2. 機械工学科のカリキュラムについて、基礎分野の重要性や専門学科での学習内容などを理解し、それぞれの授業に取り組む準備をとることができる。 3. 卒業後の進路を意識し、それに向けて何をすべきかを考え、行動することができる。 4. 大学におけるレポートの書き方を理解し、文章表現することができる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 大学生活や学習環境にいち早く慣れ、高校とは異なる大学における学習やシステムについて理解し、適切な行動をとることができる。				大学のルールや教育システムの利用方法、情報セキュリティなどを理解し、適切に授業参加ができる。	大学のルールや教育システムの利用方法、情報セキュリティなどを理解せず、適切な授業参加ができない。
2. 機械工学科のカリキュラムについて、基礎分野の重要性や専門学科での学習内容などを理解し、それぞれの授業に取り組む準備をとることができる。				機械工学科のカリキュラム全体や各授業の目的や目標を理解し、それぞれの授業に対して適切な準備ができています。	機械工学科のカリキュラム全体や各授業の目的や目標を理解せず、それぞれの授業に対して適切な準備ができていない。
3. 卒業後の進路を意識し、それに向けて何をすべきかを考え、行動することができる。				機械工学と社会との関係を念頭に、卒業後のアクションプランを検討し、行動をとることができる。	卒業後に向けたアクションプランが検討できていない。
4. 大学におけるレポートの書き方を理解し、文章表現することができる。				適切なレポートの書き方を理解し、要求された課題に対して適切な文章作成をすることができる。	適切なレポートの書き方を理解せず、要求された課題に対して適切な文章作成をすることができない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-BAS203
1	科目名 英語科目名	工学基礎演習Ⅱ Basic Exercises in Engineering II
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択1単位) 1年後期 機械工学科教員
3	授業テーマ・内容	工学の専門的内容をより深く理解するためには、これまでに履修した基礎科目・専門科目の学習内容を復習し、身につけた知識を確固たるものにすることが重要である。そこでこの工学基礎演習Ⅱでは、数学や物理学をはじめとした様々な基礎知識のフォローアップを行うとともに、機械工学の専門科目に関する演習問題を解き、その理解を深めさせる。また、学生の卒業後の進路に応じた講義を実施する。
4	学習成果	1. 機械工学の体系を理解し、これまでに履修した工学基礎科目・機械専門科目の学習内容を整理し、現在学ぶべき内容を明確にする。 2. 卒業後の進路を意識し、それに向けて何をすべきかを考え、行動することができる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 機械工学の体系を理解し、これまでに履修した工学基礎科目・機械専門科目の学習内容を整理し、現在学ぶべき内容を明確にする。				機械技術者として自身が今後得るべき学びを明確にして、現状の自身の希望する進路や能力に応じて学ぶ内容を決め、他人に説明できる。	機械技術者として自身が今後得るべき学びを明確できず、自身が学ぶべき内容を考えることができない。
2. 卒業後の進路を意識し、それに向けて何をすべきかを考え、行動することができる。				機械工学と社会との関係を念頭に、卒業後のアクションプランを検討し、行動をとることができる。	卒業後にに向けたアクションプランが検討できていない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-BAS105
1	科目名 英語科目名	データサイエンス基礎 Fundamentals of Data Science
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 1年前期 樋口善彦
3	授業テーマ・内容	近年のデジタル技術の発展にともない、データサイエンスの重要性が高まっている。その中でも人工知能(AI)の利用は機械工学分野を含むあらゆる用域に広がっており、データ支援の専門家以外でもAIについて知識を深めておく必要がある。本授業では、機械工学分野での応用が進んでいる人工知能の基本的な知識を理解すること、および、その知識をもとにして産業分野への応用を提案できることを目標とする
4	学習成果	1. 人工知能の定義・歴史、問題点を理解し、説明できる。 2. 機械学習の代表的な手法を理解し、説明できる。 3. ディープラーニングの概要と手法を理解し、説明できる。 4. 人工知能の社会への利用方法を理解し、提案できる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
人工知能の定義・歴史、問題点を理解し、説明できる。	人工知能の定義・歴史、問題点を自主的にリサーチし、自分の言葉で説明できる。	人工知能の定義・歴史、問題点を十分に理解し、人工知能を知らない人に説明できる。	人工知能の基本的な定義・歴史、問題点を十分に理解し、予備知識がある人に説明できる。	人工知能の基本的な定義・歴史、問題点を理解でき、簡単な説明ができる。	人工知能の基本的な定義・歴史、問題点を理解できない。
機械学習の代表的な手法を理解し、説明できる。	機械学習の教師あり学習、教師無し学習、強化学習の手法を自主的にリサーチし、自分の言葉で説明できる。	機械学習の教師あり学習、教師無し学習、強化学習の手法を十分に理解し、予備知識がない人に説明できる。	機械学習の教師あり学習、教師無し学習、強化学習の基本的な手法を理解し、予備知識がある人に説明できる。	機械学習の教師あり学習、教師無し学習、強化学習の基本的な手法を理解でき、簡単な説明ができる。	機械学習の代表的な手法を理解できない。
ディープラーニングの概要と手法を理解し、説明できる。	ディープラーニングの概要と手法を自主的にリサーチし、自分の言葉で説明できる。	ディープラーニングの概要と手法を深く理解し、予備知識がない人に説明できる。	ディープラーニングの概要と手法の基本を理解し、予備知識がある人に説明できる。	ディープラーニングの概要と手法の基本を理解し簡単な説明ができる。	ディープラーニングの概要と手法を理解できず、説明もできない。
人工知能の社会への利用方法を理解し、提案できる。	人工知能の社会への利用方法を深く理解し、革新性があり社会実装可能な提案ができる。	人工知能の社会への利用方法を深く理解し、新規性があり社会実装可能な提案ができる。	人工知能の社会への利用方法の基本を理解し、新規性のある提案ができる。	人工知能の社会への利用方法の基本を理解し、簡単な提案ができる。	人工知能の社会への利用方法を理解できず、簡単な提案もできない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-BAS106
1	科目名 英語科目名	データサイエンス演習 Exercises in Data Sciencee
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 1年前期 森 英喜
3	授業テーマ・内容	インターネットなどの大幅は普及によって大量のデータを迅速かつ手軽に入手できるようになっている。このような中、入手した大量のデータから有用な知見・予測を導き出す技術が工学分野全般で必須になりつつある。本講義ではデータ解析手法の基礎を習得するために、背景知識となる統計学や回帰分析の基礎を学ぶ。また、回帰分析の発展としての機械学習、特に深層学習の基礎について学ぶ。さらにデータ解析において必須ツールとなっている python の初歩的な導入をはかる。
4	学習成果	1. Python について基礎的な使用方法を習得できる。 2. 統計学の基礎を習得できる。 3. 回帰分析の基礎を習得できる。 4. 機械学習(深層学習)の基礎を習得できる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度 4	評価尺度 3	評価尺度 2	評価尺度 1	評価尺度 0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
Python についての基礎的な仕様方法を習得できる。	自力で Python スクリプトを作成・実行できる。	Python の例題スクリプトと同様なスクリプトを作成・実行できる	Python の例題スクリプトの一部を改変できる。	Python の例題スクリプトを実行できる。	Python について全く理解できていない。
統計学の基礎を習得できる。	自分で設定したデータ群に対して、統計処理および検定を行うことができる。	統計・検定の問題を Python を用いて解くことができる。	統計・検定の例題を Python を用いて解くことができる。	統計学・検定の用語についていくつか説明できる。	統計学・検定の用語を全く知らない。
回帰分析の基礎を習得できる。	自分で設定したデータ群に対して、回帰分析を行うことができる。	回帰分析の問題を Python を用いて解くことができる。	回帰分析の例題を Python を用いて解くことができる。	回帰分析の用語についていくつか説明できる。	回帰分析の用語を全く知らない。
機械学習(深層学習)の基礎を習得できる。	自分で設定したデータ群に対して、深層学習(機械学習)のモデル構築を行うことができる。	深層学習(機械学習)の問題を Python を用いて解くことができる。	深層学習(機械学習)の例題を Python を用いて解くことができる。	深層学習(機械学習)の用語についていくつか説明できる。	深層学習(機械学習)の用語を全く知らない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC101
1	科目名 英語科目名	工業力学 Engineering Mechanics
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 1年前期 森 英喜
3	授業テーマ・内容	「工業力学」は、特に材料力学を学ぶために必要な基礎を固める科目である。ある「材料力学」の問題を解く際には、静止している物体に働く力を全て求めることが出発点であり、この基礎固めを行う。具体的には、形と大きさを持った剛体に対する力とモーメントのつりあい式を立て、解くことができるようになることを第一目標とする。また、流体力学や熱力学に関連する話題にも適宜に触れていく。
4	学習成果	本講義では、後期にある材料力学Ⅰの基礎固めとして力のつりあい式が立てられる、モーメントのつりあい式を立て、具体的に数値を得られるようになることを目標とする。また、流体力学や熱力学への導入をはかる。 1. 力のつり合いの式をたてて問題を解くことができる。 2. モーメントのつり合い式をたてて問題を解くことができる。 3. 重心について理解し応用問題を解くことができる。

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
力のつり合いの式をたてて問題を解くことができる。	作用反作用などを含めた複雑な力のつり合いの問題を解くことができる。	力のつり合い式をたてて簡単な問題を自分で解くことができる。	力のつり合いの式を自分でたてるができる。	力のつり合いを理解している。	力の性質を理解していない。
モーメントのつり合い式をたてて問題を解くことができる。	複雑なモーメントと力のつり合いの問題を解くことができる。	力とモーメントのつり合い式をたてて、自分で問題を解くことができる。	モーメントのつり合い式をたてるができる。	モーメントの計算(算出)ができる。	モーメントの性質を理解していない。
重心について理解し応用問題を解くことができる。	複雑な物体の重心を積分を用いて求めることができる。	一様な密度の物体の重心を求めることができる。	平面に存在している複数の質点の重心を求めることができる。	複数の質点の重心を求めることができる。	重心についての基礎的な理解が出来ていない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC201
1	科目名 英語科目名	材料力学 I Strength of Materials I
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(必修 2 単位) 1年後期 森 英喜
3	授業テーマ・内容	材料は荷重を受けると弾性変形を生じ、さらに荷重が増すと塑性変形を生じ、ついには破壊する。この点を定量的に評価できないと安全な設計を行えない。材料力学では材料を力に比例して変形する弾性体と仮定して物体内部の力の分布を求め、部材の安全性を評価する。材料力学 I では、安全設計の基準となる応力の考え方および基本的な計算方法を修得することを目指す。まず一軸引張り状態における例題を通じ応力の基本的な計算方法を学ぶ。さらに応用範囲が広いはりの曲げ問題に対する公式等を学ぶ。
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できる。 3. 材料に関する機械技術者としての基礎知識を習得できる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度 4	評価尺度 3	評価尺度 2	評価尺度 1	評価尺度 0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
棒の引張における応力状態を理解できる。	棒の引張において、垂直応力とせん断応力の関係を理解している。	棒の引張の際に発生するせん断応力の計算出来る。	段付き丸棒の引張において応力の計算が出来る。	棒の引張において(最大)垂直応力を計算出来る。	応力の基礎的な生筒を理解していない。
はりの曲げ問題を解くことが出来る。	一様分布荷重のはりの曲げ応力を計算出来る。	二点集中荷重のはりの曲げ応力を計算出来る。	一点集中荷重のはりの曲げ応力を計算出来る。	片持ちはりの曲げ応力を計算出来る。	反力およびモーメントの計算ができない。
材料に関する機械技術者としての基礎知識を習得できる。	立方晶の弾性定数などの弾性力学の基礎を理解している。	棒の引張から様々な材料定数を計算出来る。	ヤング率, ポアソン比および剛性率を理解している。	応力-ひずみ線図を理解している。	フックの法則を理解していない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC202
1	科目名 英語科目名	流体力学 I Fluid Dynamics I
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(必修2単位) 1年後期 浅尾慎一
3	授業テーマ・内容	水と空気代表される液体と気体を総称して流体といい、流体が運動することを流れという。流体力学は静止した流体の物理的性質や、流れている流体の振る舞いや性質を理解し、流れを予測・制御し、人々の生活や産業に役立たせる学問である。本講義では、機械技術者として必要な流体力学の基礎を学ぶ。まず、流体を学ぶ際に必要な流体の性質、流れの基礎について説明する。その後、実際の様々な事例について演習問題に取り組む。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. 流体の性質について理解し、各種物理量を計算することができる。 2. 静止流体の力学に関する基本を理解し、圧力や流体に関する力を計算することができる。 3. ベルヌーイの定理に関する基本を理解し、各種物理量を計算することができる。 4. 管内の流れを理解し、管内に発生する圧力損失を計算することができる。

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
流体の性質について理解し、各種物理量を計算することができる。	流体の性質について正しい表現で説明することができる。各種物理量を計算することができる上で、実用例から物理現象を追究することができる。	流体の性質について正しい表現で説明することができる。応用問題に対して、各種物理量を計算することができる。	流体の性質について正しい表現で説明することができる。基本問題に対して、各種物理量を計算することができる。	流体の性質についてほぼ正しい表現で説明することができる。	流体の性質について全く説明することができない。
静止流体の力学に関する基本を理解し、圧力や流体に関する力を計算することができる。	静止流体の力学の表現に基づき、応用問題に対しても、圧力や流体に関する力を正しく計算することができる。	静止流体の力学の表現に基づき、圧力や流体に関する力を正しく計算することができる。	静止流体の力学の表現に基づき、圧力や流体に関する力をほぼ正しく計算することができる。	静止流体の力学の内容をほぼ正しい表現で説明することができる。	静止流体の力学の内容を全く説明することができない。
ベルヌーイの定理に関する基本を理解し、各種物理量を計算することができる。	ベルヌーイの定理に基づき、応用問題に対しても、各種物理量を正しく計算することができる。	ベルヌーイの定理に基づき、各種物理量を正しく計算することができる。	ベルヌーイの定理に基づき、各種物理量をほぼ正しく計算することができる。	ベルヌーイの定理をほぼ正しい表現で説明することができる。	ベルヌーイの定理を全く説明することができない。
管内の流れを理解し、管内に発生する圧力損失を計算することができる。	管内の流れを正しい表現で説明することができる。圧力損失を正しく計算することができる上で、実用例から物理現象を追究することができる。	管内の流れを正しい表現で説明することができる。圧力損失を正しく計算することができる。	管内の流れを正しい表現で説明することができる。圧力損失をほぼ正しく計算することができる。	管内の流れをほぼ正しい表現で説明することができる。	管内の流れを全く説明することができない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC203
1	科目名 英語科目名	熱力学 I Thermodynamics I
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(必修2単位) 1年後期 竹内誠一
3	授業テーマ・内容	熱力学は熱現象に関する経験的な法則を整理し、科学として体系化したものであり、それは熱力学の第一法則と第二法則を基本として、熱に関する物理的性質を科学的に説明したものである。現在、我々が利用しているエネルギーのほとんどは熱エネルギーであり、それら熱エネルギーの有効利用や近年問題となっている地球環境問題を考えるうえでも、熱力学の知識は必要不可欠である。本講義では熱力学の基礎的な内容を取り扱い、演習を通じてその理解を深め、機械技術者として必要な熱力学の基礎知識を修得する。
4	学習成果	熱に起因する自然現象および仕事への変換がどのように行われるかを、熱力学第一法則および第二法則に関する内容を理解した上で、工業的に応用でき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. 熱力学第一法則に関する基本を理解し、各種物理量やエネルギーの授受を計算できる。 2. 理想気体の性質を理解し、状態変化に伴う熱量や仕事量、状態量変化を計算できる。 3. 熱力学第二法則に関する基本を理解し、熱効率や成績係数を計算できる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
熱力学第一法則に関する基本を理解し、各種物理量やエネルギーの授受を計算できる。	熱力学第一法則の一貫した表現に基づき、各種状態変化における各種物理量変化やエネルギーの授受を矛盾なくかつ簡潔に分りやすく説明し、それを正確に計算することができる。	熱力学第一法則の表現に基づき、各種状態変化における各種物理量変化やエネルギーの授受を十分に正しく計算することができる。	熱力学第一法則の表現に基づき、各種状態変化における各種物理量変化やエネルギーの授受をほぼ正しく計算することができる。	熱力学第一法則の内容を理解し、正しい表現で説明ができる。また、熱力学で表れる各種物理量の定義・単位を理解し、正しく計算することができる。	熱力学第一法則の内容を全く理解しておらず、説明ができない。また、熱力学で表れる各種物理量の定義・単位を全く理解していない。
理想気体の性質を理解し、状態変化に伴う熱量や仕事量、状態量変化を計算できる。	理想気体の各種状態変化を完全に理解しており、応用問題に対しても、状態変化に伴う熱量や仕事量、状態量変化を正確に計算することができる。	理想気体の各種状態変化を十分に理解しており、基本的な問題に対して、状態変化に伴う熱量や仕事量、状態量変化を正確に計算することができる。	理想気体の各種状態変化に対して、状態変化図を作成することができ、状態変化に伴う熱量や仕事量、状態量変化を何も見ずにほぼ正しく計算することができる。	理想気体の各種状態変化に伴う熱量や仕事量、状態量変化を計算式や教科書等を見ながらであれば計算することができる。	理想気体の各種状態変化に対して、必要な量を全く計算できない。
熱力学第二法則に関する基本を理解し、熱効率や成績係数を計算できる。	カルノーサイクルや作業機に関する応用問題に対しても、その熱効率や成績係数を正確に計算することができる。	カルノーサイクルの熱効率を導出する過程まで十分に理解し、簡潔で分かりやすく説明することができる。また、カルノーサイクルや作業機に関する基本的な問題に対して、その熱効率や成績係数を正確に計算することができる。	カルノーサイクルの熱効率と作業機の成績係数の定義を十分に理解しており、それらを何も見ずにほぼ正しく計算することができる。	熱力学第二法則の内容を理解し、正しい表現で説明ができる。また、一般的なサイクルの熱効率と作業機の成績係数の定義をほぼ理解しており、計算式や教科書等を見ながらであればそれらを計算することができる。	熱力学第二法則の内容を全く理解しておらず、説明ができない。また、熱効率と成績係数の定義を全く理解していない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC204
1	科目名 英語科目名	機械設計 I Machine Design I
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 1年後期 堀 靖仁
3	授業テーマ・内容	機械設計とは機械の構造、形状・寸法を決定する行為である。多くの機械には共通した機能を持つ機械部品が使用されているが、それらを機械要素という。本講義では、機械要素の設計方法について説明する。そのための基礎知識として、材料の強度、部材の剛性、破壊則、安全率、寸法公差、はめあい、表面粗さ等を修得させるとともに、各種の機械要素であるねじ、軸などの剛性設計、強度設計ならびに動的設計に基づく設計の手法を理解させることを目的とする。
4	学習成果	(1)簡単な機械要素を設計できるようになることを目標とする。(2)最終的には、ねじジャッキの設計が出来るようになる。 1. 安全率と許容応力について理解している。 2. ねじの力学を理解している。 3. 軸の強度計算剛性成計算ができる。 4. ねじジャッキの設計ができる。

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
安全率と許容応力について理解している。	組み合わせ応力状態の時の許容応力が計算できる。	引張・圧縮、曲げ、ねじりが単独で作用する場合の応力状態の許容応力が計算できる。	許容せん断応力が計算できる。	一軸引張・圧縮の許容応力が計算できる。	一軸引張・圧縮の許容応力が計算できない。
ねじの力学を理解している。	三角ねじの自立条件と台形ねじのねじ効率が計算できる。	角ねじの力学の自立条件とねじ効率が計算できる。	ねじの有効径とリード角の関係について説明できる。	ねじの各部名称とその役割について説明できる。	ねじの各部名称とその役割について説明できない。
軸の強度計算剛性成計算ができる。	回転軸の動的設計ができる。	軸の剛性計算からじくけいを計算できる。	軸に作用するねじりトルクと曲げモーメントから軸径が計算できる	軸に作用するねじりモーメントと動力の関係について計算できる。	軸に作用するねじりモーメントと動力の関係について計算できない。
ねじジャッキの設計ができる。	ジャッキのハンドルの長さから曲げ応力を求め、直径を計算できる。	許容面圧からねじ部の長さが決定できる。	ジャッキのねじ部のせん断応力と圧縮応力が計算できる。	メートル台形ねじについて自立条件が計算できる。	メートル台形ねじについて自立条件が計算できない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC205
1	科目名 英語科目名	機械製図法 Mechanical Drawing
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(必修1単位) 1年後期 牧田太郎、谷 清隆
3	授業テーマ・内容	JIS に基づく製図法の基礎を学ぶ。毎回テーマを絞って解説し、その後、図面製作の実習を行う。①製図に必要な機器の使用法、図面の構成、直線などの種類と用途を学び、基本的な線の引き方を練習する。②三次元の物体を二次元の紙面上で表現するための図学の手法(投影法)を学び、いくつかの形状について実習を行う。③機械製図が純粋な図学と異なる点として、寸法の記入方法と、ねじのなど主要な機械部品の製図法を学ぶ。④現実には指定した丁度の形状に加工することができないことに対応した公差・はめあいや表面性状の指定について学ぶ。⑤その他の諸注意を学び、総合的な機械製図の図面作成を行う。
4	学習成果	後期に開講の機械製図法Ⅱとあわせて JIS に基づく製図法の基礎および製図器機の使用法を修得し、2 年次開講の設計製図を履修する上で必要最小限の知識・技能を習得することを目標とする。 (1) 製図器材を用いて製図の線をきれいに描くことができる。 (2) 製図の基本的な用語・記号の説明や尺度計算ができる。 (3) 投影法によって、三次元の物体を紙面に表現することとその逆ができる。 (4) はめあいに関する計算と図面の読み書きができる。 この科目は機械技術者として求められる機械設計に関する基礎知識を身につけるために必要な科目である。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
(1) 製図器材を用いて製図の線をきれいに描くことができる	学生の模範になるような製図の線が描ける。	製図機械を使って、きれいでしっかりした製図の線が描ける。	コンパスを使って、きれいでしっかりした円・円弧が描ける	定規を使って、きれいでしっかりした直線が描ける。	定規を使って、きれいでしっかりした直線が描けない。
(2) 製図の基本的な用語・記号の説明や尺度計算ができる	製図の多種多様な用語・記号について、自分で調べて説明することができる。	製図の多種多様な用語・記号の説明が出来る。複雑な尺度計算を行って図面と対応させることができる	製図の基本的な用語・記号の説明や、やや複雑な尺度計算ができる	製図のごく基本的な用語・記号の説明や簡単な尺度計算ができる	製図の基本的な用語・記号の説明や尺度計算ができない。
(3) 投影法によって、三次元の物体を紙面に表現することとその逆ができる。	現実の機械部品の中でも複雑な形状を有するものについて、投影法によって、三次元の物体を紙面に表現することとその逆ができる。	現実の機械部品に相当する形状について、投影法によって、三次元の物体を紙面に表現することとその逆ができる。	やや複雑な形状について、投影法によって、三次元の物体を紙面に表現することとその逆ができる。	簡単な形状について、投影法によって、三次元の物体を紙面に表現することとその逆ができる。	投影法によって、三次元の物体を紙面に表現することとその逆ができない。
(4) はめあいに関する計算と図面の読み書きができる。	はめあいに関する表や図について、他者に説明することができる。	はめあいに関する表や図を見て確実に計算ができる。	はめあいに関する表や図を見て計算ができる。	はめあいに関する基本的な計算と図面の読み書きができる。	はめあいに関する基本的な計算ができない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC102
1	科目名 英語科目名	計測工学 Measurement Engineering
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 1年前期 松原孝典
3	授業テーマ・内容	計測は、ある目的に対して、客観的に捉えるための手段や方法を思案して目的達成するものであり、再現よくものづくりをおこなうため、重要となる。本授業では、計測の基本となる単位や統計的な取扱い、様々な測定技術について取り上げる。そして、測定機器を組み合わせた計測システムを提案できるようになることを目標とする。
4	学習成果	1. 計測システムを考えるうえで重要な単位について理解し、利用することができる。 2. 計測に関わる数値の取扱いや統計的な基本的な計算や表現をおこなうことができる。 3. 機械に関わりが大きい量の測定法と原理について説明できる。 4. 機械に関わり、ある目的をもった計測システムを提案できる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 計測システムを考えるうえで重要な単位について理解し、利用することができる。	*	工学全般で多くもちいられる量について単位を答えることができ、複数の単位どうしの換算や基本単位で表現できる。	機械工学でよく使われる量について単位を答えることができ、複数の単位どうしの換算をすることができる。	基本的な量と SI 単位を関連付けることができる。	基本的な量と SI 単位を関連付けることができない。
2. 計測に関わる数値の取扱いや統計的な基本的な計算や表現をおこなうことができる。	*	計測データについて、適切な数値の取扱いをおこない、統計的な整理をおこなうことができる。	数値の誤差や有効数字、基本統計量の計算など計測に関わる基本的な計算の考え方を理解し説明することができる。	数値の誤差や有効数字、基本統計量の計算など計測に関わる基本的な計算をおこなうことができる。	数値の誤差や有効数字、基本統計量の計算など計測に関わる基本的な計算をおこなうことができない。
3. 機械に関わりが大きい量の測定法と原理について説明できる。	*	工学全般に関する量について、原理を理解して測定することができる。	機械工学に関わりが最も大きい長さ、質量、時間、温度について複数種類の測定法の原理を理解して測定することができる。	機械工学に関わりが大きい長さ、質量、時間、温度について、それぞれ1つ以上の測定法の原理を理解して測定することができる。	機械工学に関わりが大きい長さ、質量、時間、温度について、それぞれ1つ以上の測定法の原理を理解して測定することができない。
4. 機械に関わり、ある目的をもった計測システムを提案できる。	*	現実のものづくりを想定し、複数種類の量の測定を組み入れ、効率的な計測システムを考案することができる。	複数種類の量の測定を組み入れたある目的のある計測システムを考案することができる。	少なくとも1つの量の測定を組み入れたある目的のある計測システムを考案することができる。	ある量の測定を組み入れたある目的のある計測システムを考案することができない。

*:授業内容を越えた自主的な学修が認められる場合

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-TEC103
1	科目名 英語科目名	ロボティクス基礎 Fundamentals of Robotics
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 1年前期 二井見博文
3	授業テーマ・内容	ロボティクス(ロボット工学)の基礎知識を身に付け、オリジナルのロボットを製作するための基礎知識を身に付けることを目的とする。世の中にある様々な形状のロボットについて理解を深めるため、テクニカルイラストレーションの技術に基づくスケッチの練習を行う。また、ロボット工学に関わる機械工学、電気電子工学、情報処理工学の3分野について学ぶ。それらを統合してロボットをデザインするための知識を身に付ける
4	学習成果	ロボットのスケッチを描くことができる。 ロボティクスで必要とされる機械工学について説明することができる。 ロボティクスで必要とされる電気電子工学について説明することができる。 ロボティクスで必要とされる情報処理工学について説明することができる。 ロボットのデザインについて説明することができる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
ロボットのスケッチを描くことができる。	オリジナルのロボットを描くことができる。	写真を参考に、写真とは違う角度から見たロボットを描くことができる。	写真を参考に、ロボットを模写することができる。	等角投影図でさいころを描くことができる。	立体的な絵を描くことができない。
ロボティクスで必要とされる機械工学について説明することができる。	評価尺度3に加え、多関節ロボットの順運動学、逆運動学の問題を解くことができる。	評価尺度2に加え、直交座標ロボットの機構及び制御について説明することができる。	評価尺度1に加え、移動ロボットの機構及び制御について説明することができる。	機械材料、機械加工、機械要素について説明することができる。	ロボティクスに関係する機械工学について説明できない。
ロボティクスで必要とされる電気電子工学について説明することができる。	評価尺度3に加え、Arduinoを活用し、簡単なロボットを作成することができる。	評価尺度2に加え、センサ、マイコン、アクチュエータについて具体的な事例を挙げて説明することができる。	評価尺度1に加え、センサ、マイコン、アクチュエータについて説明することができる。	電磁気学及び回路理論の基礎的内容について説明することができる。	ロボティクスに関係する電気電子工学について説明できない。
ロボティクスで必要とされる情報処理工学について説明することができる。	評価尺度3に加え、Processingを活用し、ロボットの制御プログラムを作成することができる。	評価尺度2に加え、オブジェクト指向プログラミングについて説明することができる。	評価尺度1に加え、変数の型、制御構造等プログラミングに関する基礎的内容を説明することができる。	コンピュータ及びネットワークの基礎的内容を説明することができる。	ロボティクスに関係する情報処理工学について説明できない。
ロボットのデザインについて説明することができる。	評価尺度3に加え、ArduinoとProcessingを組み合わせて、移動機能を有するアームロボットを制御することができる。	評価尺度2に加え、アームロボットに必要とされる技術について説明することができる。	評価尺度1に加え、移動ロボットに必要とされる技術について説明することができる。	デザイン思考の基本的なプロセスを説明することができる。	論理的に説明することができない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	
1	科目名 英語科目名	機械デザイン実習 Practices in Products Design
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 1年前期 浅尾慎一、牧田太郎、松原孝典、遠藤正二郎*
3	授業テーマ・内容	ものづくりは、企画・デザイン・研究開発・設計(機能設計・強度設計)・製造・品質管理といった流れで多人数のチームで分担しておこなわれることが多い。本実習では、ものづくりの流れの始まりである製品企画にフォーカスし、次の3つのテーマに取り組んでもらう。 1. 製品を企画・デザインする 2. 機械の仕組みを知る 3. 物体の形を表現する
4	学習成果	1. ものづくりの流れを理解し製品を企画・デザインすることができる 2. 企画・デザインした製品を適切な表現で他者に伝えることができる 3. 機械の仕組みを調査し説明することができる 4. グループで協調し自らの役割を果たすことができる 5. 物体の投影図を理解し表現することができる 6. 物体の情報を適切に収集し表現することができる

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. ものづくりの流れを理解し製品を企画・デザインすることができる	優れたコンセプト立案だけでなく、際立った造形デザインができる。	多くの検討とアイデアを展開し、それらを相対化して優れたコンセプトを立案できる。	課題の趣旨を理解し、柔軟な思考で複数の検討を行った上で課題を進めることができる。	最初の検討からほとんど飛躍は見られないが、課題を進めることができる。	文章やスケッチで企画・デザインを検討できず、与えられた課題を進めることができない。
2. 企画・デザインした製品を適切な表現で他者に伝えることができる	明瞭なだけでなく、図面やスケッチ、ダイアグラムなどで際立ったプレゼン表現ができる。	明瞭なプレゼン資料の作成と発表により、制作意図を正確に他者に伝えることができる。	図面やスケッチなどの必要な要素をプレゼン資料の中に余さずまとめ、発表ができる。	図面やスケッチなどのプレゼン資料が一部不足しているが、最低限の発表ができる。	ほとんどプレゼン資料をつくれなため、発表ができない。
3. 機械の仕組みを調査し説明することができる	例えば、機械の仕組みについて、機械に興味を喚起させる内容についても調査し、わかりやすく説明することができる。	複雑な機械の仕組みについて、十分調査した上でわかりやすく説明することができる。	単純な機械の仕組みについて、十分調査した上で程度説明することができる。	機械の仕組みについて、ある程度調査することができる。	機械の仕組みについて、調査が不十分である。
4. グループで協調し自らの役割を果たすことができる	例えば、グループワークを進める上で必要なことを自ら考え、グループワークを促進させることができる。	グループワークに参加し、自分の役割を果たしつつ、他者と協調しながら行動できる。	グループワークに参加し、自分の役割を果たすことができる。	グループワークに参加し、自分の役割をある程度果たすことができる。	グループワークに参加していない。
5. 物体の投影図を理解し表現することができる	例えば、教員の代わりに教壇に立って説明・再現ができる。	投影図を理解し、平面上に表現することに加え、他者に説明することができる。	投影図を理解し、平面上に表現することができる。	投影図の基礎を理解し、平面上にある程度表現することができる。	投影図を理解していない。
6. 物体の情報を正確に計測し適切に平面上に立体表現することができる	例えば、製作者の意図図をくみ、他者に情報伝達できる正確な表現をおこなうことができる。	過不足のない情報を示して正確な表現をおこなうことができる。	誤りのない表現をおこなうことができる。	多少、表現に誤りがあるが、全体として整った表現をおこなうことができる。	平面上の表現に誤りが多い。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-SYN201
1	科目名 英語科目名	機械工学実験 I Experiments in Mechanical Engineering I
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(必修3単位) 1年後期 機械工学科教員、谷 清隆
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。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
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。	*	実験に積極的に参加し、発展的な内容についても自発的に調べ、実験結果や関連知識について他人に説明できる。	実験に積極的に参加し、実験結果や関連知識について他人に説明できる。	実験に参加し、実験結果や関連知識について他人に説明できる。	実験参加に消極的であり、実験結果について他人に説明できない。
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。	*	正しく実験データを取得し、正確なデータ分析をおこない、説得力のある結論を導き出すことができる。	正しく実験データを取得し、データの分析をおこない、何らかの結論を示すことができる。	正しく実験データを取得し、データの分析をおこなうことができる。	正しく実験データを取得できず、得られたデータの分析も不十分である。
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。	*	正確な文章表現で実験でおこなったことと実験結果から見出される説得力のある考察を報告書に記述することができる。	正しい様式で誤りのない文章表現で実験でおこなったことと実験結果から見出される考察を報告書に記述することができる。	正しい様式で誤りのない文章表現で実験でおこなったことを報告書に記述することができる。	報告書の正しい様式で他者に伝わる文章表現をおこなうことができない。
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。	*	他者をリードし、グループのメンバーの役割を明確にして実験を進めることができる。	自らの役割を果たし、グループとして自発的に実験を進めることができる。	自らの役割を果たし、グループとして実験を進めることができる。	他者と協力して実験を進めることができない。

*: 授業内容を超えた自主的な学修が認められる場合

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-MET101
1	科目名 英語科目名	鉄鋼工学概論 Introduction to Iron and Steel Engineering
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 1年前期 今井和仁*
3	授業テーマ・内容	鉄鋼の製造工程は、高炉で鉄鉄を造る製鉄に始まり、鉄鉄から不純物を除去する精錬、溶鋼を凝固により鋼塊とする casting、熱間と冷間での圧延加工、製品を錆から守る表面処理、金属組織を制御して所望の特性を得る熱処理へと続く。鋼板、鋼管、線材など製品は異なるが、製鉄から casting までは共通であり、それ以降の工程でも製造原理として類似する部分も多い。 本講義では、製鉄から熱処理などの最終工程に至る製造プロセスの概要、各工程の主要な設備・操業技術を解説する。また、製造原理の理解を深めるため、関連する金属学も概説する。本科目は金属工学特設科目である。
4	学習成果	1. 製鉄工程について理解し、説明できる。 2. 精錬工程について理解し、説明できる。 3. 連続 casting 工程について理解し、説明できる。 4. 圧延工程、表面処理工程について理解し、説明できる。 5. 各種熱処理方法について理解し、説明できる。 6. 各種溶接方法について理解し、説明できる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 原料、製鉄工程について理解し、説明できる。	*	原料の種類、製鉄工程での化学反応、設備、操業技術を詳細に説明できる。	原料の種類、製鉄工程での化学反応、設備、操業技術を説明できる。	原料の種類、製鉄工程での化学反応、設備の特徴について説明できる。	原料の種類、製鉄工程での化学反応、設備の特徴について説明できない。
2. 精錬工程について理解し、説明できる。	*	精錬工程の一次精錬、二次精錬の仕組み、設備について詳細に説明できる。	精錬工程の一次精錬、二次精錬の仕組み、設備について説明できる。	精錬工程の仕組み、設備の特徴を説明できる。	精錬工程の仕組み、設備の特徴を説明できない。
3. 連続 casting 工程について理解し、説明できる。	*	連続 casting 工程の仕組み、設備、操業、铸片の品質改善技術について詳細に説明できる。	連続 casting 工程の仕組み、設備、操業、铸片の品質改善技術について説明できる。	連続 casting 工程の仕組み、設備の特徴について説明できる。	連続 casting 工程の仕組み、設備の特徴について説明できない。
4. 圧延工程、表面処理工程について理解し、説明できる。	*	圧延工程の形状制御技術、めっき工程の製造技術について詳細に説明できる。	圧延工程の形状制御技術、めっき工程の製造技術について説明できる。	圧延工程、めっき工程の仕組み、設備の特徴について説明できる。	圧延工程、めっき工程の仕組み、設備の特徴について説明できない。
5. 各種熱処理方法について理解し、説明できる。	*	各種熱処理方法、その基本原理について状態図、変態線図を用いて詳細に説明できる。	各種熱処理方法、その基本原理について状態図、変態線図を用いて説明できる。	各種熱処理方法、その基本原理について説明できる。	各種熱処理方法、その基本原理について説明できない。
6. 各種溶接方法を理解し、説明できる。	*	各種溶接方法の仕組み、特徴、熱影響部の組織について詳細に説明できる。	各種溶接方法の仕組み、特徴、熱影響部の組織について説明できる。	各種溶接方法の仕組み、特徴について説明できる。	各種溶接方法の仕組み、特徴について説明できない。

*: 授業内容を越えた自主的な学習が認められる場合

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-MET201
1	科目名 英語科目名	化学熱力学 Chemical Thermodynamics
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 1年後期 樋口善彦
3	授業テーマ・内容	高等学校における物理、化学に含まれる「熱」に関する項目の授業からスタートし、2年前期の金属物理化学(選択)に必要な化学熱力学の基礎を修得する。講義の内容は、自由エネルギーの導入からはじまり、化学平衡と自由エネルギーを学習して、均一系や不均一系での化学平衡を解析できるようにする。また、後半では水溶液系を中心とした電気化学の内容を学習する。化学反応に関する具体例としては生活に密着した事項を極力取り上げる。 本科目は金属工学特設科目である。
4	学習成果	1. 自由エネルギーと化学平衡について理解でき、説明できる。 2. 均一反応系、不均一反応系の化学平衡計算ができる。 3. 電気化学が理解でき、電位-PH図の計算と作成ができる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
自由エネルギーと化学平衡について理解でき、説明できる。	自由エネルギーと化学平衡を複雑な反応系に適用でき、計算例を使い説明できる。	自由エネルギーと化学平衡を一般的な反応に適用でき、計算例を使って説明できる。	自由エネルギーと化学平衡の基本原則を理解でき、簡単な説明ができる。	自由エネルギーと化学平衡の概要について理解でき、説明できる。	自由エネルギーと化学平衡の概要について理解できず、説明ができない。
均一反応系、不均一反応系の化学平衡計算ができる。	均一反応系、不均一反応系で、複雑な化学反応を組み合わせた平衡計算ができる。	均一反応系、不均一反応系で、一般的な化学反応を組み合わせた平衡計算ができる。	均一反応系、不均一反応系で、基本的な化学反応を組み合わせた平衡計算ができる。	均一反応系、不均一反応系の基本的な化学平衡計算ができる。	均一反応系、不均一反応系の基本的な化学平衡計算ができない。
電気化学が理解でき、電位-PH図の計算と作成ができる。	電気化学の基本が理解でき、複雑な系を組み合わせた電位-PH図の計算と作成ができる。	電気化学の基本が理解でき、一般的な系を組み合わせた電位-PH図の計算と作成ができる。	電気化学の基本が理解でき、基本的な系を組み合わせた電位-PH図の計算と作成ができる。	電気化学の基本が理解でき、基本的な電位-PH図の計算と作成ができる。	電気化学の基本が理解できず、電位-PH図の計算と作成ができない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-MET102
1	科目名 英語科目名	金属組織学 Metallography
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択 2 単位) 1年前期 久次米利彦
3	授業テーマ・内容	設計・製作に関わる技術者は製作されたものについて責任を負わねばならない。この意味から技術者は、材料の強度特性をよく知っておく必要があるが、材料の強度特性の多くは一定値ではなく、材料の内部構造(マイクロ組織)と使用環境にきわめて敏感なものである。とくに鉄鋼材料は、マイクロ組織の違いに応じてその強度レベルが広範囲に変化する。このマイクロ組織は鋼材の化学組成と製造プロセスにより変化するが、部品に加工し、熱処理する工程においても大きく変化する。本講義では、材料の特性を理解するための基礎として、マイクロ組織を機械的性質と関連づけながら学習する。本科目は金属工学特設科目である。
4	学習成果	材料組織の定義を理解し、その重要性について理解することを目標とする。 1. 結晶構造が説明できる。 2. 転位と塑性変形が説明できる。 3. 各種の平衡状態図が説明できる。 4. 熱処理に関する事柄が説明できる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度 4	評価尺度 3	評価尺度 2	評価尺度 1	評価尺度 0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 結晶構造が説明できる。		各種の結晶構造について明確に説明でき、金属組織との関連についても説明できる。	各種の結晶構造について明確に説明できる。	結晶構造について大まかに説明できる。	結晶構造が説明できない。
2. 転位と塑性変形が説明できる。		転位、塑性変形について明確に説明でき、その関連についても説明できる。	転位、塑性変形について明確に説明できる。	転位、塑性変形について大まかに説明できる。	転位、塑性変形について説明できない。
3. 各種の平衡状態図が説明できる。		各種の平衡状態図がどういふものか明確に説明でき、特に Fe-C 系状態図について詳細に説明できる。	各種の平衡状態図がどういふものか明確に説明できる。	平衡状態図がどういふものか大まかに説明できる。	平衡状態図がどういふものか説明できない。
4. 熱処理に関する事柄が説明できる。		各種の熱処理方法や目的などがどういふものか明確に説明でき、金属組織との関連についても説明できる。	各種の熱処理方法や目的などがどういふものか明確に説明できる。	熱処理がどういふものか大まかに説明できる。	熱処理がどういふものか説明できない。

シラバス基本情報

0	ナンバリングコード	M-MET202
1	科目名 英語科目名	鉄鋼材料学 Ferrous Materials
2	必修/選択 単位 開講時期 担当者	(選択2単位) 1年後期 久次米利彦
3	授業テーマ・内容	鉄鋼材料は、合金元素の添加、熱処理、加工の組み合わせによる組織制御を通じて、その性質をニーズに応じて幅広く調整することができるために、用途が広い。本講では、金属組織学および金属強度学で学んだ基礎知識の上立って、鉄鋼材料の多様な性質を、その性質を発現するミクロな機構、すなわち転位運動におよぼす組織変化の影響などに対応づけて学ぶ。本科目は金属工学特設科目である。
4	学習成果	基本的な鉄-炭素の状態図と組織について理解するとともに、合金元素の添加、熱処理、加工の組み合わせによる組織制御とそれらの性質について習得する。 1. 鋼の性質が説明できる。 2. 鉄の強化機構と破壊現象が説明できる。 3. 鉄鋼材料の材質設計と材質制御が説明できる。 4. 鉄鋼材料の表面科学と表面改質が説明できる。

機
械

ルーブリック

学習成果	評価尺度4	評価尺度3	評価尺度2	評価尺度1	評価尺度0
	期待している以上	十分に満足できる	満足できる	ほぼ満足できる	努力を要する
1. 鋼の性質が説明できる。		結晶構造などの鋼の基本的性質が明確に説明でき、組織との関連も説明できる。	結晶構造などの鋼の基本的性質が明確に説明できる。	結晶構造などの鋼の基本的性質が大まかに説明できる。	結晶構造などの鋼の基本的性質が説明できない。
2. 鉄の強化機構と破壊現象が説明できる。		鉄の強化機構と破壊現象が明確に説明でき、組織との関連も説明できる。	鉄の強化機構と破壊現象が明確に説明できる。	鉄の強化機構と破壊現象が大まかに説明できる。	鉄の強化機構と破壊現象が説明できる。
3. 鉄鋼材料の材質設計と材質制御が説明できる。		鉄鋼材料の材質設計と材質制御が明確に説明でき、その応用についても説明できる。	鉄鋼材料の材質設計と材質制御が明確に説明できる。	鉄鋼材料の材質設計と材質制御が大まかに説明できる。	鉄鋼材料の材質設計と材質制御が説明できない。
4. 鉄鋼材料の表面科学と表面改質が説明できる。		鉄鋼材料の表面科学と表面改質が明確に説明でき、その応用についても説明できる。	鉄鋼材料の表面科学と表面改質が明確に説明できる。	鉄鋼材料の表面科学と表面改質が大まかに説明できる。	鉄鋼材料の表面科学と表面改質が説明できない。