

技術者教育において育成すべき知識・能力とその到達目標

育成すべき知識・能力	到達目標		関連科目
	コア	要望	
基礎力学－材料力学	材料力学・機械力学・流体力学・熱力学（4力学）および材料強度学の知識を習得し、実際の問題に関連づけて適用できる。	4力学および材料強度学の知識を総合的に組み合わせて、光学や分子論等、応用工学問題の解決方法を分析できる。	工業力学(1) 材料力学(1)～(3), 応力解析学
基礎力学－機械力学			工業力学(2), 機械力学(1), (2), 振動工学
基礎力学－流体力学			流れ学(1), (2), 流体力学(1), (2), 流体エネルギー工学
基礎力学－熱力学			熱力学(1), (2), 内燃機関, トライボロジー, 伝熱工学
材料学			材料特性の知識を習得し、実際の問題に関連づけて適用できる。
加工学	素材の加工・生産方法についての知識を習得するとともに、その制約を理解し、実際の問題に適用できる。	材料の特性, 要求される精度等の制約を勘案して、適切な加工・生産方法を分析・選択できる。	
制御工学	制御理論の基礎とセンサ・アクチュエータ等のメカトロニクスの基知識を習得し、実際の問題に適用できる。	制御理論とメカトロニクスの知識を機械システムに適用して、機械システムを分析できる。	制御工学(1), (2), ロボット工学
メカトロニクス	機械, 電気, 電子および制御の基礎知識を習得し、実際の問題に適用できる。	様々な制約を勘案して、計測・制御方法を分析・選択できる。	電気・計測回路 機械工学実験(1)
設計科学	要求条件を満足する機械を設計し、それを図面で表すことができる。また、機械要素の特性についての知識を習得し、実際の問題に関連づけて適用できる。	様々な制約条件を最適化して機械システムをデザインし、それを図面で表すことができる。機械要素の特性の知識を用いて、用途・部位に適した機械要素を分析・選択できる。	基礎設計製図, 機械設計製図, 創成設計演習, 機械要素(1), 環境と機械
デザイン能力	技術者として自ら問題を発見し、それを解決するためのプロセスを計画的に進め、結果を工学的に考察できる。また、他分野の知識を取り入れて、研究を進めていけるチームワーク力を活用できる。		工学リテラシー, 工学基礎セミナー, 技術日本語表現技法, 機械工作実習, 機械工作概論, 基礎設計製図, 機械設計製図, 創成設計演習, 機械工学実験(1), (2), 事例研究, 卒業研究

教育到達目標レベル

構造（工業力学(1), 材料力学(1), (2), (3), 応力解析学, 機械工学実験(2))

可：静力学で取り扱う単位系を理解する。力，モーメントの概念を理解する。力のつりあい，モーメントのつりあいの概念を理解する。設計の基礎として，構造部材の支持方法と反力，反モーメント，摩擦力の概念を理解する。骨組構造の基礎問題が解けるようになる。重心の基礎計算ができるようになる。外力と内力，せん断力の概念を理解する。分布力の基礎計算ができるようになる。ねじりモーメント，曲げモーメントの概念を理解する。種々の力，モーメントが作用する静力学の問題が解けるようになる。応力の概念を理解する。材料は変形することを理解する。ひずみの概念を理解する。弾性係数，ポアソン比の概念を理解する。フックの法則を理解する。設計の基礎として，許容応力と安全率の概念を理解する。材料力学の基礎計算ができるようになる。静定問題が解けるようになる。不静定問題が解けるようになる。

良：中実丸棒と中空丸棒のねじり応力の計算ができる。ねじれ角の計算ができる。はりに集中荷重と分布荷重がかかる場合の S.F.D. と B.M.D. が描ける。断面二次モーメントを加法定理と平行二軸の定理を用いて計算できる。曲げ応力が計算できる。たわみの基礎式を用いて静定，不静定ばりのたわみ式を求められる。また，平等強さはりの形状決定や連続ばりの問題を解ける。

優：ひずみエネルギー法を用いて反力や変形量を求めることができる。応力状態からモールの応力円を描ける。圧力タンクの設計ができる。座屈荷重を求められる。

流れ（流れ学(1), (2), 流体力学, 流体力学, 機械工学実験(2))

可：流体の性質を理解できる。圧力の性質を理解し，圧力の計算ができる。連続の式，ベルヌーイの定理を理解し，流れの問題に応用できる。

良：運動量の定理を理解し，流れの問題に応用できる。円管内流れについて理解し，管摩擦など損失を伴った流れの計算ができる。次元解析を用いた物理量間の関係式を求める手法を習得している。流れの相似則と無次元数の意味を理解できる。物体まわりの流れと物体に働く力について理解できる。

流体の性質と流れ場の表現方法を修得している。微小流体要素の変形および回転を理解できる。理想流体の運動と2次元ポテンシャル流れについて理解できる。粘性流体の運動方程式と層流の理論解析解を習得している。

優：境界層の理論と乱流発生のメカニズムを理解できる。簡単な乱流現象の取り扱いを習得している。圧縮性流れの基礎方程式を理解できる。衝撃波と波動について理解できる。

流体機械の動作原理を理解できる。流体機械の運転に関する諸特性を理解できる。流体機械に関する相似則を理解できる。翼の原理を理解できる。乗り物の周りの空気の流れの利用方法を理解できる。風洞実験の原理を理解できる。

材料（基礎材料学, 材料工学, 材料評価, 材料強度学, 機械工学実験(2))

可：材料の組織・構造に関する基礎知識および力学的性質と熱的性質を理解し，機械材料に必要な材料と加工に関する基本的知識を習得している。

良：各種材料の種類，特性と用途との関連性を理解できる。材料組織と特性の関連性や熱処理による各種材料に関する機械的性質の試験法の特性を理解し，評価できる。

優：材料力学および材料強度学の知識を総合的に組み合わせて、応用工学問題の解決方法を分析できる。材料の強度および応力拡大係数・破壊じん性について理解している。金属疲労の要因および評価方法について理解している。破壊事故と材料強度を関係づけて考えられる。

機構（工業力学(2)，機械力学(1)，(2)，振動工学，機械工学実験(2)）

可：質点および剛体の運動および力学に関する本質的な考え方の理解と実質的な問題を解ける。ピストンクランク式機関の種類と構造が理解できる。ピストンクランク式機関各部の慣性を考慮したクランクトルクが理解できる。はずみ車の目的と原理，設計の基礎が理解できる。機械に生じる振動原理の概要が理解できる。

良：往復運動機関の回転質量と往復質量のつり合わせ方法が理解できる。回転体の静的つり合わせ方法の原理が理解できる。危険速度を生ずる原因と回転軸のふれ回り現象が理解できる。

優：調和振動の性質を理解できる。1自由度非減衰自由振動のモデリング，運動方程式の解法を理解できる。粘性と乾燥摩擦の意味と運動方程式の意味を理解できる。2自由度非減衰・減衰自由振動のモデリング，運動方程式の解法を理解できる。

制御（制御工学(1)，(2)，ロボット工学）

可：制御の基本的な考え方を理解できる。制御対象の数学モデル（伝達関数）による表現ができる。モデルに基づいて所望の仕様を満たすような制御系の設計ができる。制御系の安定性の概念やフィードバック制御の利点が理解できる。

良：状態変数の概念が理解できる。システムの平衡点とその安定性を調べることができる。システムの状態方程式の可制御性・可観測性の判別ができる。状態フィードバックによる最適制御設計が理解できる。

優：ロボット工学の基礎的な概念や基本用語を理解できる。ロボットの機構や運動を解析するための数学的基礎知識を習得している。マニピュレータの機構や運動などの基礎を理解できる。車輪型移動ロボットの機構や運動などの基礎を理解できる。ロボットのセンサの種類や仕組みなどを理解できる。基本的なロボットの設計・製作手法を理解できる。

動力（熱力学(1)，(2)，内燃機関，トライボロジー，伝熱工学，機械工学実験(2)）

可：熱エネルギーと仕事との関連性および熱エネルギー変換の仕組みを理解できる。基礎理論を理解し応用して，求める数値が計算できる。

良：代表的な理論サイクルの仕組みおよび特徴を理解できる。代表的な理論サイクルにおいて，求める数値が計算できる。

優：内燃機関の基本力学および性能が理解できる。エンジンの吸排気システムと燃焼が理解できる。エンジンとトライボロジー（潤滑）の理解ができる。エンジンと伝熱の基礎が理解できる。

トライボロジーで重要となる表面・接触・摩擦形態，損傷，その機構を理解できる。潤滑の方法およびその用語を習得している。流体潤滑をはじめとする各種潤滑理論が理解できる。潤滑油の特性とその役割が理解できる。伝熱の3形態「熱伝導」「熱伝達」「熱放射」の基本式を理解し，活用できる。

加工（機械工作概論，機械工作実習，材料加工学(1)，(2)，機械工学実験(2)）

可：機械工作法の概念を習得する。工作機械の名称とその機械の持つ機能・必要性を認識できる。各種工作機械が現在どのように使われているかを学習している。体験を含めて、非切削加工の原理やその特徴を理解している。

良：切削による除去加工について、その特徴、力学的側面、コスト要因などについて理解できる。切削加工と他の各種加工方法との比較対照を通して加工のために適切な手法を選定するのに必要な知識を習得している。

優：砥粒加工工具の特徴について理解できる。固定砥粒加工法の特徴について理解できる。遊離砥粒加工法の特徴について理解できる。

メカトロニクス（電気・計測回路，機械工学実験(1)）

可：電気・電子回路の基本的な動作（インピーダンス，オームの法則，トランジスタの動作，分圧）を実践的に理解できる。オシロスコープ等の，機械工学にとって必要不可欠な機器の使用方法を習得している。

良：発光ダイオードやモーターの制御を通じて，基本的な電子回路から，各種センサーなど最新の電子回路技術までを理解できる。

優：電気回路で用いる種々の素子（抵抗，コンデンサ，トランス，ダイオード，トランジスタ，トリアック，デジタルIC等）の動作と使用方法を習得し，電気回路の動作についてイメージを持つ。簡単な電子回路の設計・製作ができる能力を持っている。

設計（基礎設計製図，機械設計製図，創成設計演習，機械要素(1)，環境と機械）

可：空間認識能力と立体感覚を持ち，実物から図面が書ける。図面から実際の形状が理解できる。他者に情報を伝達できる丁寧な図面が書ける。機能・機構および生産性を考慮し，機械部品の設計・製図ができる。

機械設計における機械要素の重要性について理解できる。互換性および標準規格の重要性について理解できる。許容応力および安全率について理解できる。機械要素の種類，用途について理解できる。機械要素に関連する JIS 規格について理解できる。機械要素の機能・強度設計ができ，機械設計製図便覧を使用して，JIS 規格の中から，最適な機械要素を選択することができる。

良：機械を設計する際における，主要部品の強度設計計算法を学習し，設計計算書，組立図，部品図を作成できる。グループで一つの課題を作成することができる。業務を分担することにより，各自が分担責任を認識をしながら，他のメンバーと協調しながら物事を進めることができる。問題発見能力および問題解決能力を持っている。チームワーク，調整能力および協調性を持っている。

優：様々な制約条件を最適化して機械システムをデザインし，それを図面で表すことができる。機械要素の特性の知識を用いて，用途・部位に適した機械要素を分析・選択できる。環境中の物質循環および環境負荷について基礎的概念を理解できる。ISO14001、家電リサイクル法、RoHS 規制など、最近の環境保全に関する活動や法規制について知識を身につけている。

デザイン能力（工学リテラシー，機械工学セミナー，技術日本語表現技法，機械工作実習，機械工作概論，基礎設計製図，機械設計製図，創成設計演習，機械工学実験(1)，(2)，事例研究，卒業研究）

優：技術者として自ら問題を発見し、それを解決するためのプロセスを計画的に進め、結果を工学的に考察できる。また、他分野の知識を取り入れて、研究を進めていけるチームワーク力を活用できる。

1年次：工学リテラシーで工学の基礎を学び、工学的課題を解決する上で重要な単位、物理量、その性質と変化を学ぶ。また、プレゼンテーションの仕方を学ぶ。

機械工学セミナーでは、自校教育として建学の精神（公正・自由・自治）を学び、本学の卒業生として社会的問題を解決するうえでの心構えを身につける。また、キャリアとデザイン教育により、就業力を理解し、デザイン能力の育成に必要な人間力に関する知識を理解する。ミニPBLにて、機械工学分野以外の専門家等の考え方をアンケート調査することにより、社会的問題を発見し解決するために必要な多様性を理解する。さらに、アンケート調査結果をグループで持ち寄り、検討することによりグループワーク力（多様性）を涵養する。課題制作を行うことにより主体性と実践力を身につける。

機械工作概論、機械工作実習、基礎設計製図を学ぶことにより、工作法について講義と演習の両面から学ぶことができ、機械工学を利用したより実践的な工学問題の解決方法を考案できるように育成する。また、機械工作実習では、実験結果のまとめ方、考察の仕方（未知の工学的課題を解決するときの影響因子の見出し方）を体験する。

2年次：機械工学実験(1)では、機械工学に関連する工学的課題を解決する上で必要な電気回路の製作方法と原理を身につけるとともに、対面型の演習方式をとることにより、学生の主体性、自立心、実践力を育てる。

機械設計製図では、機械工学に関連する工学的課題を解決するために必要な設計製図を体験する。

創成設計演習では、PBL方式にて数名のグループで送風機の設計を実施させ、その成果をプレゼンテーション形式で発表させる。

技術日本語表現技法は、選択科目であるが、技術論文の書き方と技術者としてのプレゼンテーションの仕方を学ぶ。

3年次：機械工学実験(2)では、機械工学の専門分野に関連する実験・演習を通して、機械工学に関連する課題を解決するための基本的な実験方法、考え方（考察の仕方）と技術レポートの書き方を学ぶ。

事例研究は、卒業研究の前段階として、研究の仕方を学ぶ。また、事例研究を通して、課題解決のためのプロセス、計画性、実践力を身につける。

4年次：これまでに身に付けたデザイン能力を卒業研究で実践しながら涵養する。