機械制御工学総合実験 (Experiment of Mechanical & Control Engineering)

専攻	選択・必修	開設時期	単位数	授業形態	担　当
機械制御	必修	1 年後	2	実験	森野・桜本・小田・ 張間・森崎・北村・藤本・鈴木

【授業の概要】
メカトロ技術の例として、小型ヘリコプターを用いた実験を行い、知識と技術を併せ持つ技術者を育成する。実験を通し、小型ヘリコプターのメカニズムと特性を理解するとともに、理論的考察を加えることで各部の寸法・形状・機能がどのようにして決まっているかを理解する。

【学修の進め方】
与えられたテーマの実験の計画、遂行、データ解析、成果レポートのまとめという一連の作業で進める。授業では各実験テーマに関連する理論から実験の遂行およびデータ解析までを行い、レポートの作成と考察は各自、授業時間外で行い、担当教員に提出する。最後に、総合実験報告会を行い、小型ヘリコプターの特性について総合的に理解する。

【授業計画】	【授業項目】	【内　容】
1 回	ヘリコプター概論 I	小型ヘリコプターを用いたメカトロ技術総合教育について、背景、目的、総合実験の概要ならびに総合演習との関連について理解し、全体像を把握する
2 回	ヘリコプター概論 II	ヘリコプターの歴史、システム構成と機構、飛行原理などヘリコプターの概要について学び、総合実験および総合演習を行うための基礎知識を身につける。またデモ飛行、パソコンシミュレータによる操縦体験を行う
3 回	ヘリコプターの動力および機器 I	模型エンジンの特性試験を行い、ヘリコプター設計時におけるエンジンの選択方法について理解する
4 回	垂直飛行時のローター空気力学	ホバリング飛行を重点に、垂直上昇、降下飛行時のローターの空気力学の基礎を単純運動量理論、単純翼素理論の範囲内で理解する
5 回	垂直飛行時のヘリコプターの定常飛行性能	ヘリコプターのホバリング必要パワーについて理解し、その計算方法を演習を通して理解する
6 回	前進飛行時のローターの空力性能	前進水平飛行時のローターの空力性能の基礎を単純運動量、単純翼素理論の範囲内で理解する
7 回	模型ローターを用いた FORCE TEST	模型ローターを用いて、ホバリング時のローター推力T、トルクQ、回転数を計測し、T-Q 特性を求める
8 回	ヘリコプターの動力および機器 II	サーボモーターの構造と原理を理解する
9 回	ヘリコプターの構造・強度と材料選択 I	ヘリコプター構造設計の留意点（疲労強度の理解）について解説し、遠心力と曲げを受ける片持はりのひずみ計測を行う
10 回	ヘリコプターの構造・強度と材料選択 II	回転ブレードのひずみ計測を行い、ブレードに生じる変動荷重について理解する
11 回	ヘリコプターの振動 I	ヘリコプターの振動の特徴とローター固有振動数について理解する
12 回	ヘリコプターの振動 II	Myklestad 法による回転中のメインローターの固有振動解析を行い、実験による計測値と比較する
13 回	ヘリコプターの飛行制御技術 I	ヘリコプターの姿勢制御について基礎的事項を理解するとともにシミュレータを用いた数値実験を行う
14 回	ヘリコプターの飛行制御技術 II	ＰＩＤ制御を理解するために模型ヘリコプターのヨー軸安定化実験を行う
15 回	総合実験発表会	これまでの実験結果の報告会を行い、小型ヘリコプターの特性について総合的に理解する
16 回	まとめ	発表会で指摘された事項について再考し、報告する
【到達目標】	与えられた各テーマの目的を達成し、機械制御工学を構成する 3 つの系の基本的能力を確実に身に付ける。併せて、実験を主体的に行うことを通し、自主性・継続性を養う。	

【徳山高専学習・教育目標】	B1	【JABEE 基準 1(1)】	d-2b、g

【評価法】	各実験の評価はレポートおよび実験への取組み状況によって担当教員が定める。 工学実験の総合評価は、各実験評価の平均値および総合実験報告会のプレゼンテーション評価（質疑応答も含む）を合計し、６０点以上を合格とする。
【テキスト】	担当教員が準備し、実験時に配布する。
【関連科目】	すべての科目に関連している。特に、機械制御工学総合演習（専攻科 2 年）には直接関連しているので、実験の内容をよく理解すること。
【成績欄】	前期中間試験　前期末試験　前期成績　後期中間試験　後期末試験　学年末成績 【　　】【　　】【　　】【　　】【　　】【　　】