| 科目名 | 自動制御（ Automatic Control ） | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 学 年 | 学 科(コース) | 単 位 数 | | 必修 / 選択 | 授業形態 | 開講時期 | 総時間数 |
| 第5学年 | 機械工学科 | 学修 | 1 単位 | 必修 | 講義 | 前期 | 45 時間 |
| 担 当 教 員 | 【常勤】講師 一田 啓介 | | | | | | |

**学 習 到 達 目 標**

| | |
|---|---|
| 科目の到達目標レベル | 制御とは、ある目的に適合するように対象となっているものに所要の操作を加え、目的を達成することである。また制御は古くから水位制御や蒸気機関の制御等に使用されており、現在では自動車やロボットにまで幅広く適用されている。本授業では、古典制御に基づく制御系設計手法を講義する。前期の到達目標は、伝達関数、ブロック線図、時間応答、周波数応答、安定判別法を理解し、制御の基礎を習得することである。<br>①制御系の物理現象を微分方程式で表現し、ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて計算できる。<br>②制御系の伝達関数を求め、その構成についてブロック線図を用いて表現できる。<br>③安定判別法を使い分け、基本的な安定判別ができる。 |

| 到達目標（評価項目） | 優れた到達レベルの目安 | 良好な到達レベルの目安 | 最低限の到達レベルの目安 | 未到達レベルの目安 |
|---|---|---|---|---|
| 到達目標① | 制御系の物理現象を微分方程式で表現し、システムの入出力について説明できる。 | 制御系の物理現象を微分方程式で表現し、ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて計算できる。 | ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて基本的な計算ができる。 | ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて基本的な計算ができない。 |
| 到達目標② | 制御系の伝達関数についてその入力を周波数にした場合に、その応答について適切に説明できる。 | 制御系の伝達関数を求め、その構成についてブロック線図を用いて表現できる。 | 基本的な制御系の伝達関数を求めることができる。 | 基本的な制御系の伝達関数を求めることができない。 |
| 到達目標③ | 安定判別法を制御系に適用し、安定から不安定に至る現象について説明できる。 | 複数の安定判別法を使い分け、安定判別ができる。 | 安定判別を用いて基本的な制御系の判別ができる。 | 安定判別を用いて基本的な制御系の判別ができない。 |

| 学習・教育到達目標 | (C)① | JABEE基準1(2) | (c) |
|---|---|---|---|

**達 成 度 評 価 （%）**

| 評価方法 / 指標と評価割合 | 中間試験 | 期末・学年末試験 | 小テスト | レポート | 口頭発表 | 成果品 | ポートフォリオ | その他 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 総合評価割合 | 45 | 45 | | 10 | | | | | 100 |
| 知識の基本的な理解【知識・記憶、理解レベル】 | ◎ | ◎ | | ○ | | | | | |
| 思考・推論・創造への適用力【適用、分析レベル】 | ○ | ○ | | ○ | | | | | |
| 汎用的技能【論理的思考力】 | ○ | ○ | | | | | | | |
| 態度・志向性(人間力)【主体性，自己管理力】 | | | | ○ | | | | | |
| 総合的な学習経験と創造的思考力【 】 | | | | | | | | | |

| 関連科目，教科書および補助教材 | |
|---|---|
| 関連科目 | 計測工学、微分方程式、応用数学 |
| 教科書 | 「機械系教科書シリーズ　自動制御」阪部、飯田著（コロナ社） |
| 補助教材等 | |

**学習上の留意点**

自動制御を学修するに当たっては、4年次までに習得した計測工学や微分方程式、応用数学の知識を用いることが必須となるので、受講前にはよく復習しておくこと。
自動車やロボットの制御を行うためには、制御対象の物理モデルを微分方程式で表現する必要がある。またそれを動かすための制御器（コントローラ）も数学や物理の知識が必要となる。古典制御はその基本的な考え方を学ぶための入門編であるので、しっかりと勉強してほしい。

**担当教員からのメッセージ**

自動制御で行う授業の内容は、古典制御理論と呼ばれるものです。制御を知る上では少なくとも古典制御理論と現代制御理論を勉強しておく必要があります。特に古典制御は古典と表現されていますが、これは1930年から1960年頃に確立されたもので、その代表でもあるPID制御は現在でも工場の制御システムとして多く使用されています。また現代制御は1960年から1980年頃に確立されました。最近ではロボットの研究や開発が飛躍的に進み、テレビなどでロボットをよく目にします。ロボットの製作方法は数多くありますが、複雑な構造のロボットほど動かし方（制御方法）は高度で、安全な動き（安定性）が要求されます。そのようなロボットを製作し、制御するためには基本を理解しておく必要があるので、これを機にしっかりと勉強してください。

| 授　業　の　明　細 | | | |
|---|---|---|---|
| 回 | 授業内容 | 到達目標 | 自学自習の内容<br>（予習・復習） |
| 1 | ガイダンス<br>はじめに | ・シラバスから学習の意義、授業の進め方、評価方法を理解できる。<br>・自動制御とは何かについて説明できる。 | 予習として教科書の1～9ページを読み、概要を把握しておくこと。<br>授業で取り上げた内容 |
| 2<br>3 | 制御に必要な数学の基礎知識<br>ラプラス変換と逆ラプラス変換 | ・自動制御を学ぶための、数学的な基礎知識について説明できる。<br>・ラプラス変換と逆ラプラス変換の復習を行い、制御との関連性について説明できる。 | 予習として、教科書の11～23ページを読み、概要を把握しておくこと。 |
| 4<br>5 | 伝達関数 | ・伝達関数の定義についてと説明できる。<br>・ラプラス変換と逆ラプラス変換の復習を行い、制御との関連性について説明できる。 | 予習として、教科書の11～23ページを読み、概要を把握しておくこと。 |
| 6 | ブロック線図 | ・ブロック線図について説明できる。<br>・ブロック線図を描画できる。 | 予習として、教科書の11～23ページを読み、概要を把握しておくこと。 |
| 7 | 時間応答１ | ・時間応答とその特性について説明できる。 | 予習として、教科書の45～50ページを読み、概要を把握しておくこと。 |
| 8 | 中　間　試　験 | | |
| 9 | 試験返却・解答解説<br>時間応答２ | ・試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。<br>・一次遅れ系と二次遅れ系について説明できる。 | 予習として、教科書の50～64ページを読み、概要を把握しておくこと。 |
| 10<br>11 | 周波数応答 | ・周波数応答とその図式表示法について説明できる。 | 予習として、教科書の66～82ページを読み、概要を把握しておくこと。 |
| 12<br>13 | フィードバック制御の安定性<br>安定判別法 | ・フィードバック制御の安定性について説明できる。<br>・制御系の安定判別法について説明できる。 | 予習として、教科書の90～113ページを読み、概要を把握しておくこと。 |
| 14 | 前期のまとめ | ・前期で行った授業に関する演習問題を解くことができる。 | |
| | **前期末試験** | | |
| 15 | 答案返却・解答解説<br>全体の学習事項のまとめ<br>授業改善アンケートの実施 | ・試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。 | |
| 総 学 習 時 間 数 | | | 45 時間 |
| 講　　義 | | | 30 時間 |
| 自学自習 | | | 15 時間 |