科目名	微分方程式（Differential Equation）

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4学年	機械工学科	学修	2単位	必修	講義	通年	90 時間

担　当　教　員	【常勤】 准教授　服部 勝己

学　習　到　達　目　標

科目の到達目標レベル	前期は，求積方による2階までの微分方程式の解法について講義する. 後期は，ラプラス変換を用いた微分方程式の解法について講義する. ① 基本的な微分方程式の型を判別でき，一般解および初期条件や境界条件を満たす特殊解を正しい手順で計算できる. ② 定義や性質に基づき，基本的な関数のラプラス変換・逆ラプラス変換を正しい手順で計算できる. ③ 微分方程式の初期値問題・境界値問題および積分方程式の解法にラプラス変換を適用することができる.

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	所属する専門学科に関連する工学現象について，専門科目で習得した知識を用いて微分方程式を導出し，その解を求めることができる.	基本的な微分方程式の型を自分で判別し，一般解および初期条件や境界条件を満たす特殊解を，正しい手順で計算できる.	型が明記された基本的な微分方程式について，一般解および初期条件や境界条件を満たす特殊解を，正しい手順で計算できる.	型が明記された基本的な微分方程式について，一般解および初期条件や境界条件を満たす特殊解を，正しい手順で計算できない.
到達目標 ②	ラプラス変換に関する公式の幾何学的性質を組み合わせることによって，さまざまな関数のラプラス変換を求めることができる.	部分分数分解や合成積の性質を用いて，さまざまな関数の逆ラプラス変換を求めることができる.	定義や性質に基づき，基本的な関数のラプラス変換・逆ラプラス変換を正しい手順で計算できる.	定義や性質に基づき，基本的な関数のラプラス変換・逆ラプラス変換を正しい手順で計算できない.
到達目標 ③	連立線形微分方程式の初期値問題および微分積分方程式の解法に，ラプラス変換を適用することができる.	微分方程式の境界値問題および積分方程式の解法に，ラプラス変換を適用することができる.	微分方程式の初期値問題の解法に，ラプラス変換を適用することができる.	微分方程式の初期値問題の解法に，ラプラス変換を適用することができない.

学習・教育到達目標	(E) 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	自学習の演習課題	自学習の練習課題	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	35	35	10	20					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【　】	○	○	○	○					
態度・志向性(人間力)【　】									
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	基礎数学ＩＡ･IB･Ⅱ，代数，解析ＩＡ･IB･ⅡＡ，ⅡＢ
教科書	「微分積分Ⅱ」,「応用数学」 高遠　節夫･斎藤　斉　他　著 （大日本図書）
補助教材等	自学自習用の課題プリント

学習上の留意点

各回の講義の後半で自学習の練習課題を実施し，講義中に使用した自学習の演習課題プリントと共に講義終了時に回収する.

演習課題プリントは評価後は直ちに返却するので，家庭学習の資料として用いること.

練習課題プリントは評価後は次回の講義時に返却する．講義中に練習課題に充てることができる時間は十分ではないので，かなりの部分が未完成となるであろうが，返却時には解答例を掲示するので各自で家庭学習として完成させておくこと.

行事予定および時間割での講義曜日の回数により進度が変わるので，定期試験の位置は必ずしも上記の次期になるとは限らない.

担当教員からのメッセージ

一般科目の数学で履修した基礎知識に基づき発展させた内容を扱うので，関連科目で履修した知識の修得が不十分な場合は講義に関連する事項の過去の知識の確認･復習が重要である．また講義後に理解が不十分な箇所があれば十分に復習し，曖昧な箇所を残したまま次回の講義に臨むことの無いよう留意すること.

授　業　の　明　細			
回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 （予習・復習）
1	微分方程式と解	関数の式からパラメータを消去して微分方程式を導くことができる. 工学的な理論や仮説に基づいて微分方程式を導くことができる. (2) 一般解の式が与えられたとき，初期条件や境界条件を満たす特殊解を求めることができる.	第４章§１ 1.1 第４章§１ 1.2 問5 まで
2	特殊解と特異解 変数分離形　（１）	特殊解と特異解を識別できる. 変数分離形の微分方程式の一般解を求めることができる.	第４章§１ 1.1 例題3 以降 第４章§１ 1.2 問7 まで
3	変数分離形　（２）	変数分離形の微分方程式について，条件を満たす特殊解を求めることができる. 制約が与えられた曲線の方程式を，微分方程式を導くことによって求めることができる.	第４章§１ 1.2 問8 以降
4	同次形	変数変換により，同次形の微分方程式を変数分離形に直して解くことができる.	第４章§１ 1.3
5	線形微分方程式　（１）	定数変化法を用いて，１階非斉次線形微分方程式を解くことができる.	第４章§１ 1.4 問13 まで
6	線形微分方程式　（２）	空気抵抗を受ける落体の速度や，接線に関する制約が与えられた曲線の方程式を，微分方程式を導くことによって求めることができる.	第４章§１ 1.4 問14 以降
7	２階線形微分方程式　（１）	一般的な線形微分方程式の解の性質に関する基本的な計算ができる. ロンスキアンを用いて，関数の線形独立が判別できる.	第４章§２ 2.1 問2 まで
8	２階線形微分方程式　（２）	ロンスキアンを用いて，関数の線形従属が判別できる. 線形独立な解や特殊解を用いて，線形微分方程式の一般解を構成することができる.	第４章§２ 2.1 問3 以降
9	中間試験		
10	定数係数斉次線形微分方程式	特性方程式を解くことにより，２階定数係数斉次線形微分方程式を解くことができる.	第４章§２ 2.2
11	定数係数非斉次線形微分方程式 （１）	斉次方程式の解の項と重複しない特殊解を用いた未定係数法により，２階定数係数非斉次線形微分方程式を解くことができる.	第４章§２ 2.3 問11 まで
12	定数係数非斉次線形微分方程式 （２）	斉次方程式の解の項と重複する特殊解を考慮した未定係数法により，２階定数係数非斉次線形微分方程式を解くことができる.	第４章§２ 2.3 問12 以降
13	いろいろな線形微分方程式　（１）	１階連立線形微分方程式を解くことができる. 簡単なオイラー型の微分方程式を解くことができる.	第４章§２ 2.4 例題10 (1) まで
14	いろいろな線形微分方程式　（２） 線形でない２階微分方程式	定数変化法が必要なオイラー形の微分方程式を解くことができる. 階数降下法を用いて，非線形２階微分方程式を一階微分方程式に直して解くことができる.	第４章§２ 2.4 例題10 (2) 第４章§２ 2.5
	期末試験		
15	試験答案の返却・解説 これまでのまとめと，アンケート実施	試験で間違った箇所を確認し訂正できる.	これまでの講義の内容

授　業　の　明　細			
回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 （予習・復習）
16	ラプラス変換の定義と例　（１）	ラプラス変換の定義に基づき，基本的な関数の像関数を求めることができる.	第２章§１ 1.1 問3 まで
17	ラプラス変換の定義と例　（２） 基本的性質　（１）	連続ではないが，区分的に連続な関数の像関数を求めることができる. ラプラス変換の線形性を理解し，いろいろな関数の像関数を求めることができる.	第２章§１ 1.1 問4 以降 第２章§１ 1.2 問7 まで
18	基本的性質　（２）	ラプラス変換の相似性を理解し，いろいろな関数の像関数を求めることができる.	第２章§１ 1.2 例題8 ～ 問9 まで
19	基本的性質　（３）	原関数や像関数の移動法則を理解し，いろいろな関数の像関数を求めることができる.	第２章§１ 1.2 例題9 ～ 問13 まで
20	基本的性質　（４）	原関数や像関数の微分法則を理解し，いろいろな関数の像関数を求めることができる.	第２章§１ 1.2 例題10 ～ 問16 まで
21	基本的性質　（５）	原関数や像関数の積分法則を理解し，いろいろな関数の像関数を求めることができる.	第２章§１ 1.2 例題11 以降
22	逆ラプラス変換　（１）	区分的に連続な関数における原関数の一致性について理解できる. 簡単な像関数の逆ラプラス変換を求めることができる.	第２章§１ 1.2 問18 まで
23	逆ラプラス変換　（２）	部分分数分解を用いて，いろいろな像関数の逆ラプラス変換を求めることができる.	第2章§１ 1.2 例題14 以降
24	中間試験		
25	微分方程式への応用　（１）	ラプラス変換を用いて，線形微分方程式の初期値問題を解くことができる.	第２章§２ 2.1 問2 まで
26	微分方程式への応用　（２）	初期条件が独立変数の 0 以外の値で与えられている初期値問題を，ラプラス変換を用いて解くことができる.	発展的な内容を扱うので プリント教材による
27	微分方程式への応用　（３）	ラプラス変換を用いて，線形微分方程式の境界値問題を解くことができる.	第２章§２ 2.1 例題3，問3
28	たたみこみ	たたみこみ積分の定義を理解でき，簡単な関数について，たたみこみ積分の計算ができる. たたみこみ積分とそのラプラス変換の性質を用いて，積分方程式を解くことができる.	第２章§２ 2.2
29	連立線形微分方程式への応用 微分積分方程式への応用	ラプラス変換を用いて，連立線形微分方程式の初期値問題を解くことができる. たたみこみ積分とそのラプラス変換の性質を用いて，微分積分方程式を解くことができる.	発展的な内容を扱うので プリント教材による
	期末試験		
30	試験答案の返却・解説 これまでのまとめと，アンケート実施	試験で間違った箇所を確認し訂正できる.	これまでの講義の内容
総　学　習　時　間　数			90 時間
講　　義			60 時間
自学自習			30 時間