

科目名		パワーエレクトロニクス (Power Electronics)							
学 年	専 攻	単 位 数	必修 / 選択	授業形態	開講時期	総時間数			
第2学年	生産システム工学専攻	2 単位	選択	講義	後期	90 時間			
担 当 教 員		【常勤】教授 碓 賀 厚							
学 習 到 達 目 標									
科目の到達目標レベル	電力工学と電子工学、制御工学の融合技術であるパワーエレクトロニクスを産業応用の面から捉えて学習する。まず、パワーエレクトロニクスの電力変換について、デバイスや基本回路などの要素技術を学習する。次に、産業応用技術の代表的な電動機の駆動制御と電力系統の電力制御に関する基礎理論、並びに各電力変換回路と動作原理について学習する。科目の到達目標は、以下の3項目である。 ①パワー半導体デバイス、並びに電力変換の基本回路と動作原理を計算式により説明できる ②PWM制御の基本原則とインバータ回路を説明できる ③チョップパ制御の基本原則とチョップパ回路を説明できる								
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	4つの方式の電力変換の基本回路を示し、パワー半導体デバイスの動作特性と計算式により動作原理を説明できる	示された電力変換の基本回路について、パワー半導体デバイスの動作特性と計算式により動作原理を説明できる	示された電力変換の基本回路とパワー半導体デバイスの動作特性について、計算式により動作原理を説明できる	示された電力変換の基本回路とパワー半導体デバイスの動作特性について、計算式により動作原理を説明できない					
到達目標 ②	PWM制御の基本原則を理解し、インバータ回路と原理を説明できる	PWM制御の基本原則を理解し、示されたインバータ回路と原理を説明できる	示されたPWM制御の基本原則により、インバータ回路と原理を説明できる	示されたPWM制御の基本原則により、インバータ回路と原理を説明できない					
到達目標 ③	チョップパ制御の基本原則を理解し、チョップパ回路と原理を説明できる	チョップパ制御の基本原則を理解し、示されたチョップパ回路と原理を説明できる	示されたチョップパ制御の基本原則により、チョップパ回路と原理を説明できる	示されたチョップパ制御の基本原則により、チョップパ回路と原理を説明できない					
学習・教育到達目標		(D) ①	JABEE基準 1 (2)		(d) - (1)				
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		60	20	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) 【自己管理能力】				○					
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	電力工学、工学複合実験
教科書	「パワーエレクトロニクス」 堀孝正 編著 （オーム社）
補助教材等	プリント(例題演習)、「電気機器工学Ⅱ」多田隈進 著 （電気学会）
学 習 上 の 留 意 点	
電動機の駆動制御、及び発電・送電の電力制御の応用技術の面から、産業応用分野のパワーエレクトロニクスの変遷と要素技術について理解し説明できることを目指す。そのためには、電力変換の基本原理を理解することが重要であり、毎回の授業にてパワー半導体デバイスを用いた電力変換の基本回路に関する例題を出題するので、自学自習ではこれを主に復習し理解を深めること。	
担 当 教 員 か ら の メ ッ セ ー ジ	
パワーエレクトロニクスは、電気機器と電子回路の他、送配電工学、制御工学、電気回路などの応用技術分野であり、産業応用の核となる技術と言える。最近の技術動向を交えて説明するので、産業応用から見たパワーエレクトロニクスの意義を学んでもらいたい。	

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	パワーエレクトロニクスと産業応用	パワー半導体デバイスと電気機器、また電気材料に関する産業応用技術の変遷からパワーエレクトロニクスの知識を得る	教科書の序論を読んで、概要を把握しておく
2	電力変換の基本方式とその応用	電力変換の4つの方式の基本回路とその動作を説明できる	教科書の1章を読んで、概要を把握しておく 例題により、第2回授業内容を復習する
3	パワー半導体デバイスの種類と基本特性	パワー半導体デバイスの種類と動作特性を説明できる	教科書の3.4章を読んで、概要を把握しておく 例題により、第3回授業内容を復習する
4	単相整流回路	ダイオード並びにサイリスタを用いた単相整流回路とその動作原理を説明できる	教科書の7章を読んで、概要を把握しておく 例題により、第4回授業内容を復習する
5	三相整流回路	ダイオード並びにサイリスタを用いた三相整流回路とその動作原理を説明できる	教科書の8章1-3を読んで、概要を把握しておく 例題により、第5回授業内容を復習する
6	インバータの基本回路	インバータの基本回路と三相回路について、動作原理を説明できる	教科書の11章を読んで、概要を把握しておく 例題により、第6回授業内容を復習する
7	三相PWMインバータ回路	三相PWMインバータ回路の動作原理と特性を説明できる	教科書の12章を読んで、概要を把握しておく 例題により、第7回授業内容を復習する
8	サイクロコンバータ回路	三相サイクロコンバータ回路の動作原理を説明できる	教科書の8章4を読んで、概要を把握しておく 例題により、第8回授業内容を復習する
9	交流電動機の駆動制御 一次電圧制御とV/f制御	三相誘導電動機の駆動制御の基礎理論を説明できる	補助教材のプリントにより、第9回の授業内容を復習する
10	降圧チョップパ回路	降圧チョップパ回路の動作原理を説明できる	教科書の9章を読んで、概要を把握しておく 例題により、第10回授業内容を復習する
11	昇圧チョップパ回路	昇圧チョップパ回路の動作原理を説明できる	教科書の9章を読んで、概要を把握しておく 例題により、第11回授業内容を復習する
12	直流電動機の駆動制御 チョップパ制御とサイリスタコンバータ制御	チョップパ制御とサイリスタコンバータ制御による直流電動機の駆動原理を説明できる	補助教材のプリントにより、第12回の授業内容を復習する
13	電力系統における有効電力と無効電力の影響	送配電の電気回路において、有効電力と無効電力の影響を説明できる	補助教材のプリントにより、第13回の授業内容を復習する
14	PWM整流器	アクティブフィルタ回路の動作特性と動作原理を説明できる	教科書の12章2を読んで、概要を把握しておく 例題により、第14回授業内容を復習する
	学年末試験		
15	試験返却・解答解説 まとめ 授業改善アンケートの実施	試験解説により、間違った箇所が理解できる 学習事項のまとめを行う	
総 学 習 時 間 数			90 時間
講 義			30 時間
自学自習			60 時間