

2025年度 授業シラバスの詳細内容

○基本情報			
科目名	パワーエレクトロニクス (Power Electronics)		
ナンバリングコード	J31402	大分類 / 難易度 科目分野	機械電気工学科 専門科目 / 応用レベル 電気機器
単位数	2	配当学年 / 開講期	3 年 / 後期
必修・選択区分	選択		
	※入学年度及び所属学科コースで異なる場合がありますので、学生便覧で必ず確認してください。		
授業コード	J140251	クラス名	-
担当教員名	若林 大輔		
履修上の注意、 履修条件	履修条件はありませんが、下記関連科目を修得していることが望ましい。 履修上の注意として以下の点をお願いします。ガイダンス時に伝えます。 ・指定教科書の購入、毎講義に持参、予習復習課題に活用 ・関数電卓、テスト、ノートPC(指定のソフトをインストール済)の持参 ・座学に加えシミュレーション、実習要素を取り入れています		
教科書	エッセンシャルテキスト パワーエレクトロニクス 石川 赴夫(著) 森北出版		
参考文献及び指定図書	その他の欄に記載		
関連科目	電気回路1、電気回路2、機械電気計測、電子物性基礎、電子回路1、電子回路2、電気機器工学、電気電子基礎実験、電気電子工学実験1、電磁気学1、電磁気学2		

○基本情報		
授業の目的	パワーエレクトロニクスはパワー半導体デバイスを用いて電力の変換・制御を行う技術分野です。ダイオード、サイリスタ、バイポーラパワートランジスタ、パワーMOSFETおよびIGBTなどのデバイスが開発され、変換・制御技術の進歩と相俟ってその応用分野は各種の産業分野から家電機器に至るまで広範囲にわたっています。パワーエレクトロニクスは半導体デバイスのスイッチング制御が基本です。したがって、パワー半導体デバイスの基本的動作特性を修得した後、AC/DC、DC/DC、DC/AC、AC/AC変換回路を学びます。 更に、理論に加えシミュレーションでの動作確認、実際に回路設計及び製作を行い素子や回路について理解を深め、回路理論から回路製作技術を通じて、パワーエレクトロニクス回路全般を習得してもらいます。	
授業の概要	本授業では以下の項目を中心に取り組みます。座学に加え、シミュレーション演習や実際の基板製作要素も取り入れ理解を深めます。 ・電力用半導体素子 ・AC-DC変換 ・DC-DC変換 ・DC-AC変換 ・AC-AC変換	
授業の運営方法	(1) 授業の形式	「講義形式」
	(2) 複数担当の場合の方式	「該当しない」
	(3) アクティブ・ラーニング	「実習、フィールドワーク」
地域志向科目	該当しない	
実務経験のある教員による授業科目	該当なし	

○成績評価の指標		○成績評価基準(合計100点)		
到達目標の観点	到達目標	テスト (期末試験・中間確	提出物 (レポート・作品等)	無形成果 (発表・その他)
【関心・意欲・態度】	全ての講義を出席、全てのレポートの提出を行える。 パワーエレクトロニクス回路製作に取り組める。		30点	10点
【知識・理解】	講義中に取り扱った事項について理解している。	10点	10点	
【技能・表現・コミュニケーション】	パワーエレクトロニクスに関する事柄を他者に分かりやすく伝える表現ができる。 パワーエレクトロニクス回路の製作を行える。	10点	10点	
【思考・判断・創造】	計算式や問題の解答を覚えるのではなく、本質的に理解することによって自ら考えて答えを導き出す力を身につけること。	10点	10点	

○成績評価の補足(具体的な評価方法および期末試験・レポート等の学習成果・課題のフィードバック方法)	
●出席10回以上で加点する。15回出席の場合は、10点となる。但し、講義への積極的な取り組みが前提。 ●レポートは提出と内容により評価を行う。 但し以下に該当する場合は再提出を指示する。再提出しない場合は、大幅な減点とする。 指定用紙または指定ファイルでない、判読不能、内容不備、破損・汚れ。 ●パワーエレクトロニクスの学習内容に沿って各学生に回路設計に関する課題を課す。期限内に取り組み、回路を完成させ、その取り組みに加え回路の動作などの口頭発表を行ってもらう。内容や発表形式などは講義中に周知する。 ●再試験は実施しない。 ●課題のフィードバックは、次回以降の授業中に行います。	

○その他	
【履修上の注意、履修条件】 講義は教科書を中心に進めますので、予習・復習を必ず行うこと。また理解を深めるために電子回路シミュレータ及び実験実習及び実践要素を取り入れますので、ノートパソコン、関数電卓、テスターの準備を行うこと。必要に応じて、パワーエレクトロニクスに関する参考資料を配布します。講義は書が多いため、専用のノートを準備するように。学生の様子を見ながら板書を進めますが、ノートに早く書き写す技術を磨いてください。また、講義に関係ない物(スマホ等)はカバンにしまい、講義に集中すること。講義内容についての質問はいつでも受け付けています。5号館2階524の若林研究室に訪ねてください。分からないまままで終わらせず、担当教員や友人に質問したり、図書館で参考文献を使用し、学習時間を十分に確保してください。全出席を目指してください。緊急時を除き、予め講義を欠席または遅刻する場合は担当教員に必ず相談すること。遅刻者は講義終了時に出席したことを申し出ること。申し出ない場合、欠席扱いとなる。また遅刻によりレポートの提出ができない、講義情報の欠落などは自身で責任を負うこと。 電気系資格取得(主に電気工事士、電気主任技術者)を目指すきっかけとして下さい。	
【参考図書及び指定図書】 パワーエレクトロニクス(改訂版) 江間敏/高橋勲(コロナ社) 半導体デバイス 改訂2版 三菱電機株式会社 技術研修所編(オーム社) 電気学会大学講座 半導体デバイス 改訂版 (電気学会) パワーエレクトロニクス入門 大野榮一 編著(オーム社) 基礎パワーエレクトロニクス 宮入庄太 著(丸善) パワーエレクトロニクス 楠本一幸 著(オーム社) パワーエレクトロニクス回路 電気学会・半導体電力変換システム調査専門委員会編 (オーム社) パワーデバイス・パワーICハンドブック、電気学会・高性能高機能パワーデバイス・パワーIC調査専門委員会編(コロナ社)	
【連絡先】メールアドレス:wakabayashids@nbu.ac.jp 【教員室】524実験室(5号館2階)にいます。 【研究室ホームページ】http://www-pub.nbu.ac.jp/~wakabayashids/	

2025年度 授業シラバスの詳細内容

○授業計画	科 目 名 担当教員	パワーエレクトロニクス（Power Electronics） 若林 大輔	授業コード	J140251
学修内容				
1. パワーエレクトロニクスとは パワーエレクトロニクスの基本 パワーエレクトロニクス技術の利用例 パワーエレクトロニクスの制御システム 演習について実施します。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。教科書の第1章を熟読すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
2. スイッチングによる電力変換 理想スイッチとは 理想スイッチによる電力変換 その他の電力変換 演習について実施します。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。教科書の第2章を熟読すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
3. パワーエレクトロニクス回路の評価量 平均値と実効値 高調波成分 電力、力率、ひずみ率 演習について実施します。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。教科書の第3章を熟読すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
4. 電力用半導体素子 半導体、ダイオード、バイポーラトランジスタ、サイリスタ、MOSFET、IGBT 電力用半導体素子の比較 電力変換における損失 演習について実施します。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。教科書の第4章を熟読すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
5. AC-DC変換①: 抵抗負荷 整流回路 ダイオードを用いた整流回路 サイリスタを用いた整流回路 演習について実施します。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。教科書の第5章を熟読すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
6. AC-DC変換②: 誘導性負荷 インダクタの作用、単相半波整流回路、環流ダイオード 単相全波サイリスタ整流回路 混合ブリッジ整流回路 演習について実施します。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。教科書の第6章を熟読すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
7. AC-DC変換③: 容量性負荷 キャパシタの作用 単相全波整流回路 演習について実施します。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。教科書の第7章を熟読すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
8. AC-DC変換④: 入力側 入力側の電流 電流の重なり現象 電源電圧のひずみ 演習について実施します。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。教科書の第8章を熟読すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間

○授業計画	科 目 名 担当教員	パワーエレクトロニクス（Power Electronics） 若林 大輔	授業コード	J140251
学修内容				
9. DC-DC変換① 直流チョッパの原理 降圧形チョッパ 昇圧形チョッパ 演習について実施します。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。教科書の第9章を熟読すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
10. DC-DC変換② 昇降圧形チョッパ チョッパ構成の際の注意点 電流の平滑化が十分でない場合 双方向チョッパ 演習について実施します。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。教科書の第10章を熟読すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
11. DC-AC変換① インバータの種類 インバータの原理 インバータの回路構成 三相インバータ 演習について実施します。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。教科書の第11章を熟読すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
12. DC-AC変換② 振幅を変える方法 パルス幅を変える方法 PWM デッドタイム 演習について実施します。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。教科書の第12章を熟読すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
13. AC-AC変換 交流電力調整回路 無効電力補償回路 サイクロコンバータ 演習について実施します。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。教科書の第13章を熟読すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
14. パワーエレクトロニクス回路の設計・製作・評価① パワーエレクトロニクス回路の設計・製作・評価を行います。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。事前に配布する資料を熟読すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
15. パワーエレクトロニクス回路の設計・製作・評価② パワーエレクトロニクス回路の設計・製作・評価を行います。 完成した回路について発表を行います。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。事前に配布する資料を熟読すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
16. 期末試験 期末試験を実施します。試験は演習問題を中心に出题します。持込等については試験日まで指示します。再試験は実施しません。				
予習				
復習				