

2025年度 授業シラバスの詳細内容

○基本情報			
科目名	送配電工学（Transmission and Distribution Engineering）		
ナンバリングコード	J31501	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 電力
単位数	2	配当学年 / 開講期	3 年 / 前期
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	J150101	クラス名	-
担当教員名	東 誠二		
履修上の注意、 履修条件	・講義に必ず出席すること。予習復習、演習問題、宿題を自分で確実に実施すること。 ・電卓、もしくはノートPC(Excel)等を毎回必ず持参すること。使用方法是各自自習して十分に習得しておくこと。		
教科書	送配電の基礎 第2版/山口純一・中村格・湯地敏史/森北出版(2021/8/20発行) しっかり学べる送配電工学/箕田充志/電気書院(2022/9/14発行)		
参考文献及び指定図書			
関連科目	電気回路論及演習、高電圧工学、電気法規		

○基本情報		
授業の目的	機械電気工学科のDP「ディプロマ・ポリシー」に基づき、機械・電気技術の産業界での役割を考え、身につけた技術や知識を有効に活用する意欲を身に付けさせる。また、前半は基礎的な理論について後半は送電特性や送配電システムの高度化について学習し、電力系統における送電・配電部門の学習をつうじて技術的な判断と対応ができるようにする。同時に技術者としての倫理を身につけ、社会・地域の発展に寄与できる技術力・創造力を身に着ける。	
授業の概要	送電技術と配電技術を中心に、安定した電力供給を確保するための基本知識と技術を習得します。大電力エネルギーを発変電所から送電線へと伝送する送電系統は、高電圧と長距離伝送を特徴とし、集中して大量の電力を供給する能力を持っています。送電技術は、良質な電気エネルギー供給のための社会的ニーズの高まりや、電力流通システムを取り巻く環境の変化、および将来の展望を考慮して学習します。送配電線の故障時の電圧・電流の計算を、対称座標・パーセントインピーダンスも理解する。また、日常生活に密接に関連する配電技術についても学びます。これには、配電方式、配電線路の計算（電圧変動、力率、損失）、配電保護、中性点接地などの基本知識が含まれます。配電は低電圧と短距離での分散供給が特徴であり、負荷変動が大きいため、これらの特性を理解し、良質な電気を供給するための基本技術と配電部門の近代化についても学習します。	
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	九州電力送配電部門就業経験の非常勤講師による授業	

○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】	電力事業の基本的知識と発展に伴い、安定供給を実現している技術を理解しようとする意欲があり、講義内容に関心を持っている。施設見学にも積極的参加する。			20点
【知識・理解】	電力の安定供給に必要な理論を理解し、知識を習得する。	40点	20点	
【技能・表現・コミュニケーション】	周囲の仲間と相談しあって問題解決することができる。			
【思考・判断・創造】	計算式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。	20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)
受講態度が極めて悪い場合のみ減点することがあります。 理解度試験で100点満点を目指す。また、答えだけでなく、途中式や考え方を必ず明記すること。 また、途中実施のレポート(例題の回答)提出等も踏まえ評価を行う。

○その他
【履修上の注意、履修条件】 電卓を毎回持参すること。講義は教科書を中心に進めますが、内容を理解しやすいように重点事項・要点をパワーポイントを使用する。予習は教科書を活用し、復習は、講義で使用したパワーポイント等の提供された印刷物にて行うことが効果的である。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。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、図書館で以下の参考文献を使用し、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。 九州電力送配電(株)の大分変電所を見学。送配電設備(鉄塔、ブッシング、断路器、遮断器、母線、変圧器、接地抵抗、調相器、PCTなど)を電圧の違いによる設備の差を理解する。可能であれば保護装置についても理解を深める 遅刻・欠席によりテストが受けられなかった場合、及び講義情報の欠落などは自身で責任を負うこと。

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	送配電工学（Transmission and Distribution Engineering） 東 誠二	授業コード	J150101
学修内容					
1. 電力システムの概要					
日本の電力系統形成の歴史と、現行の適用周波数が東日本と西日本では異なることの問題や双方間の連携力について理解すると共に、送配電システムのコンポーネントについて役割と外観を理解する。					
予習		電力系統の基本的な構成設備の構造、外観と役割			約2時間
復習		配布資料の内容を確認する			約2時間
2. 交流回路の基礎的な理論					
直流回路と交流回路の共通点・相違点は何か、および送電線路の線路定数（抵抗、リアクタンス、キャパシタンス、コンダクタンス、サセプタンス）による電圧・電流への影響と、ベクトル、直交座標、極座標表現学習します。					
予習		オームの法則、交流回路の基礎			約2時間
復習		配布資料の内容を確認する			約2時間
3. 電力工学基礎					
電力系統における三相交流について、平衡三相交流の各相の電圧・電流の時間的变化と、ベクトルオペレータを使った表現、送配電システムで使われるY結線とΔ結線の違い等について理解を深める。					
予習		三相電気回路の基本、ベクトルオペレータを使っての三相平衡交流の基本的な表現			約2時間
復習		配布資料の内容を確認する			約2時間
4. 配電方式、配電線路計算					
電力システムで送電する3つの電力、電圧・電流を複素数表現した場合の共役値を使った電力計算、電圧降下計算と力率改善による電圧改善を自力で計算できるように学習する。					
予習		位相差のある系統での電力算定、電圧降下計算と力率改善方法			約2時間
復習		配布資料の内容を確認する			約2時間
5. 配電線保護装置、電力需要の状況を表す率の理解					
配電線の故障（短絡、地絡）を検出し、事故要因を除去して、事故の拡大防止をする動作を学習する。 電気を使用する需要家の電気の使われ方を表す、需要率、不等率、負荷率を学と共にデマンド制御の必要性和方式を学習する。変圧器のコイルの巻き数比と電圧の変圧、電流の変流の関係を学ぶ。					
予習		配電線の保護装置、需要率等の主要な率の意味と利用法			約2時間
復習		配布資料の内容を確認する			約2時間
6. 対称座標法、パーセントインピーダンス					
不平衡三相系統を零相、正相、逆相の3つの平衡三相に分割して分析することを学習する。同様に系統の短絡容量を把握するためパーセントインピーダンス・単位法を学び、事故時の利用方法を学習する。					
予習		対称座標法を理解し、変換・逆変換ができるように。パーセントインピーダンスの計算と活用			約2時間
復習		配布資料の内容を確認する			約2時間
7. 故障計算					
パーセントインピーダンスの概念と計算方法、それを使っての三相短絡電流の計算、短絡容量が機器の設計に重要であることを理解する。 対称座標法での、発電機の基本式から、三相送電線の地絡事故、短絡事故時の健全相の電圧、各相の電流値を計算できることを理解する。					
予習		パーセントインピーダンス・対称座標法を使用しての送電線事故時の様相を解析する			約2時間
復習		配布資料の内容を確認する			約2時間
8. 配電線の結線方式の特徴、中性点接地の方式による相違の理解					
配電線供給方式の種類と、電圧降下・損失の差を理解する。同一の電力を送電するための必要銅量の比較を行い、効率的な配電方式を学習する。 三相交流の中性点を接地する必要性和、中性点接地の原理と目的、さまざまな接地方式（直接接地、抵抗接地、消弧リアクトル接地、非接地など）とそれらの利点、欠点を理解します。また、接地が送電システムの安全性と信頼性にどのように影響するかについて学習します。					
予習		配電線供給方式の種類と電圧降下・損失の違い、中性点接地方式の種類と特質			約2時間
復習		配布資料の内容を確認する			約2時間

○授業計画		科目名 担当教員	送配電工学（Transmission and Distribution Engineering） 東 誠二	授業コード	J150101
学修内容					
9. 送電線のいろいろな障害					
送電線路で発生する可能性のある様々な障害（振動、雷害、フェランチ効果、雪害など）について学び、特に雷害対策の避雷器の原理・機能と効果の理解を深め、対処する方法について学習します。					
予習		送電線の障害、雷害と避雷器			約2時間
復習		配布資料の内容を確認する			約2時間
10. 送電特性（インダクタンスと静電容量）					
電線に発生する基本的なインダクタンス・静電容量を平行2線路から導き出し、三相送電線に適用しての数値について学習します。最終的には、作用インダクタンス、作用静電容量についての理解をする。					
予習		送電特性（インダクタンスと静電容量）			約2時間
復習		配布資料の内容を確認する			約2時間
11. 送電線の距離による異なる等価回路とたるみの計算					
送電線路の亘長に併せて、近距離は集中、中距離はT型回路又はπ回路、長距離は分布回路に等価回路を設定し、送電端・受電端の電圧・電流の関係式（4端子定数）で計算できることを学習します。電線のたるみの計算方法と実電線長について学習します。					
予習		T型回路、π型回路、分布回路の4端子定数と電線たるみの基本概念			約2時間
復習		配布資料の内容を確認する			約2時間
12. 電力方程式と安定度					
送電端電圧・電流と受電端電圧・電流の関係のから電力方程式を導き出し、電力円線図が描けることを理解して、極限送電電力と必要な無効電力について理解する。また、送電電力と相差角曲線から、安定な運転と不安定な運転の違いを理解する。					
予習		電力方程式の基本、安定度を表す曲線			約2時間
復習		配布資料の内容を確認する			約2時間
13. 架空配電線路、地中電線路の設備の理解					
架空送電線路の基本的な概念、構成要素（送電線、支持物、がいしなど）、およびこれらがどのように電力を効率的に送電するために設計され、使用されるかについてについて学習します。また、気象条件が架空配電線路に与える影響についても理解します。地中電線路とケーブルの種類、特性についても理解します。					
予習		架空配電線路の基本概念、地中電線路の設備			約2時間
復習		配布資料の内容を確認する			約2時間
14. 配電電気方式、配電の構成と自動化システム					
配電システムの基本的な電気方式とその構成、配電システム別の故障時の停電範囲の違いと停電区間の極小化への高度化として、開閉器遠方制御とその制御を手動から電子計算機による自動化について学習します。また、信頼性と効率を向上させるための設計原則についても理解します。					
予習		配電システムの基本構成、自動化システムの高度化			約2時間
復習		配布資料の内容を確認する			約2時間
15. 理解度テスト					
送配電工学の講義の内容から、重要な項目について、理解度を確認するためのテストを実施する。					
予習		送配電工学の講義全般について復習しておく。			約2時間
復習		模範解答を受領後、本人の解答と比較し理解度を深める			約2時間
16.					
予習					
復習					