

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
3年後期	3	2	選択
担当教員			
東城 友都			
添付ファイル			

講義概要	発電所で発生した電気エネルギーを遠隔地に伝送し、需要家に供給するまでの経路に沿った設備・技術について学習する。		
授業計画	1	エネルギー伝送工学概要 ・エネルギー伝送工学の全体像を把握するために、電気電子工学分野におけるエネルギー伝送工学の位置付けを説明 ・電力システムの構成、電力伝送の方式を理解 (AL①) ・送電電圧・送電容量の算出方法を習得 (AL①)	
	2	電力伝送設備 ・架空送電線路・地中・海底送電線路の構成を把握 (AL①) ・準備学習：教科書pp. 23～32の「架空送電線路の構成」および「地中送電線路の構成」を説明できるようにする。	
	3	変電所と配電方式 ・変電所の機能と仕組みを理解 (AL①) ・需要家への配電方式を理解 (AL①) ・電力システムの運用方法を把握 (AL①) ・準備学習：教科書pp. 32～38の「変電所にある機器・設備」を調査し、どのような働き・役割を担うのか説明できるようにする。	
	4	平行線路・同軸線路の電気特性 ・送電線路の線路定数の導出方法を習得 (AL①) ・短距離・中距離送電線路の等価回路の表現方法を理解 (AL①) ・準備学習：教科書pp. 39～41の「線路定数」の求め方を理解し、数式を導出できるようにする。	
	5	分布定数回路 ・長距離送電線路の等価回路の表現方法を理解 (AL①) ・準備学習：教科書pp. 41～43の集中定数回路と分布定数回路の違いを理解し、分布定数回路(回路方程式)から伝搬定数および特性インピーダンスの数式を導出できるようにする。	
	6	電力円線図と調相制御 ・三相システムの有効・無効電力を理解 (AL①) ・電力円線図を理解 (AL①) ・電力損失を理解 (AL①) ・調相方式を理解 (AL①) ・準備学習：教科書pp. 46～57の「有効電力・無効電力」、「電力円線図」、「調相方法」を理解し、「有効電力・無効電力」および「調相容量」を計算できるようにする。 ・基礎レポート課題：発電機・送電線路・負荷における有効電力・無効電力を計算できるようにする (AL③)。 ・発展レポート課題：位相遅れ・進みにおける調相容量を計算できるようにする (AL④)。	

	<p>7 四端子回路 ・送受電線路における四端子回路を理解 (AL①) ・四端子回路による電力円線図を理解 (AL①)</p> <p>・準備学習：教科書pp. 41～43の集中定数回路・分布定数回路, pp. 50～55の電力円線図を参考にし、四端子回路から短距離・中距離・長距離送電線路のFパラメータを求める手順を理解する。また電力円線図を作図し、有効電力・無効電力を計算できるようにする。 ・基礎レポート課題：四端子回路において、与えられたFパラメータから有効・無効電力を計算し、電力円線図を描けるようにする (AL③)。</p> <p>8 電力潮流計算 ・%インピーダンスを理解 (AL①) ・単位法を理解 (AL①) ・電力潮流計算手法を理解 (AL①)</p> <p>・準備学習：教科書pp. 44～46, 91～92の単位法・%インピーダンス法を理解し, pp. 58～62の電力潮流を計算できるようにする。 ・基礎レポート課題：ニュートンラフソン法および単位法を用いた潮流計算を行えるようにする (AL③)。</p> <p>9 中間試験 ・第1回～第8回の学習内容の理解度を確認 (試験) する。 ・試験終了後、試験内容の解説を行う。</p> <p>・準備学習：講義内で取り扱った計算問題, 基礎・応用レポート課題, 講義内容をもとにした演習問題を出題する。電力系統・設備の役割, 線路定数の算出方法, 電力円線図を用いた有効・無効電力・調相容量の計算手順, 電力潮流計算手順等を理解し, 試験に臨むこと。</p> <p>10 電力システムの故障計算方法 ・送電システムの故障計算に用いる対称座標法を理解 (AL①) ・不平衡率を理解 (AL①)</p> <p>・準備学習：教科書pp. 90～95の対称座標法を理解し, 電流または電圧の対称成分 (零相・正相・逆相) を計算できるようにする。 ・基礎課題：三相交流発電機の零相・正相・逆相電圧を計算できるようにする (AL③)。また電圧不平衡度の物理的意味を理解する (AL③)。</p> <p>11 電力システムの各種故障計算 ・送電システムの故障計算方法を習得 (AL①)</p> <p>・準備学習：教科書pp. 95～101の各種故障回路の導出手順を把握する。 ・発展レポート課題：短絡故障または地絡故障における電流・電圧を, 対称座標法および発電機の基本式を用いて, 計算できるようにする (AL④)。</p> <p>12 電力システムの安定性 ・定態安定度および過渡安定度の定義を理解 (AL①) ・動揺方程式の導出方法を理解 (AL①)</p> <p>・準備学習：教科書pp. 78～84の「定態安定度」および「過渡安定度」の定義および評価に用いる動揺方程式の導出手順を把握する。</p> <p>13 電力システムの安定性の向上方法 ・安定度評価方法および安定度向上方法を理解 (AL①) ・故障前後における動揺方程式 (電力相差角方程式) を導出 (AL②) ・電圧不安定現象を理解 (AL①)</p> <p>・準備学習：教科書pp. 78～89の動揺方程式 (同期化力および等面積法) による安定度の評価方法を説明できるようにする。</p> <p>14 直流送電 ・直流送電システムを理解 (AL①) ・交流/直流変換方式を理解 (AL①) ・直流電力の制御原理を理解 (AL①)</p> <p>・準備学習：教科書pp. 142～159の「直流送電の特徴」, 「直流電力の系統構成」, 「直流-交流, 交流-直流変換方式」を説明できるようにする。</p> <p>15 電気エネルギー伝送の未来および総復習 ・技術の発展, 将来展望を説明 (AL①) ・これまでの総復習として, 演習問題に取り組む (AL②, ③)</p> <p>・準備学習：教科書pp. 160～173の「分散型エネルギー」, 「エコエネルギーシステム」, 「新しい電力システム」の現状や最新研究動向等を調べ, 説明できるようにする。 ・基礎レポート課題：未来の電気エネルギーの利用シーンを調査し, 説明できるようにする (AL③)。</p> <p>16 定期試験 ・第10回～第15回の学習内容の理解度を確認 (試験) する。</p> <p>・準備学習：講義内で取り扱った内容, 基礎・応用レポート課題をもとにした内容を出題する</p> <p>対称座標法による電力系統の各種故障計算手順, 定態・過渡安定度の計算・評価方法, 電力システムの安定運用法等を理解し試験に臨むこと。特に, 第15回目講義の演習問題の内容を復習し, 応用できるようにしておくこと。</p>
授業形態	教科書を中心とした講義 アクティブラーニング：①：14回, ②：3回, ③：6回, ④：2回, ⑤：0回, ⑥：0回

達成目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電力伝送設備に関する技術・知識を説明できる。(基礎) 2. 送電線路の電気特性を説明できる。(基礎) 3. 電力円線図を用いて、送電線路の送電特性を説明できる。(基礎) 4. %インピーダンス法および単位法を理解し、電力潮流を計算できる。(標準) 5. 電力システムの故障形態に応じた不平衡故障を計算できる。(標準) 6. 定態安定度・過渡安定度、および臨界故障位相・時間を計算でき、多ノード・多ブランチシステムの安定度評価に利用できる。(応用)
評価方法・フィードバック	<p>授業内に行う小テストと課題，中間・定期試験によって評価する。 なお，中間・定期試験70%，小テストおよび課題30%の割合で評価する。 小テストと課題については，採点后に結果をフィードバックする。</p>
評価基準	<p>カッコ()内の「達成目標」の項目に応じて，次のように単位を与える。 秀(1～6)：100～90点，優(1～5)：89～80点，良(1～4)：79～70点，可(1～3)：69～60点，不可：59点以下</p>
教科書・参考書	<p>教科書：大久保 仁 『電力システム工学(新インターユニバーシティ)』 オーム社 参考書： 山口 純一 他 『送配電の基礎』 森北出版 依田 正之 『電気エネルギー概論』 オーム社</p>
履修条件	<p>「電気機器」を履修済みが望ましい。</p>
履修上の注意	<p>「電力システム」を併せて履修した方が，電力システムの運用方式がイメージしやすい。</p>
準備学習と課題の内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 授業計画に記載されている「準備学習」の内容を必ず行うこと(1.5時間)。 2. 授業計画に記載されている「課題」の内容を必ず行うこと(1.5時間) 3. 提出すべきレポートは，A4用紙を使用し，授業科目名・学籍番号・氏名を明記すること。また複数ページにわたる場合は，左上をホッチキス等で留めること。レポートの提出をActive academyから行なってもら場合もある。
ディプロマポリシーとの関連割合(必須)	<p>知識・理解:30%，思考・判断:30%，関心・意欲:20%，態度:10%，技能・表現:10%</p>
DP1 知識・理解	
DP2 思考判断	
DP3 関心意欲	
DP4 態度	
DP5 技能・表現	