科目名	発変電工学（Power Generation and Transformation Engineering）

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	電気工学科	学修	2 単位	必修	講義	前期	90 時間

担 当 教 員	【常勤】 講師 濱田 俊之

学 習 到 達 目 標

科目の到達目標レベル	現代社会において欠かすことのできない電気エネルギーの発生及び変換する方法を学ぶ。併せてエネルギーの効率的に輸送、利用する技術について学ぶ。また、環境負荷のない再生可能エネルギーの原理と先端技術を学ぶ。 ①水力発電の原理について理解し、水力発電の主要設備を説明できる。 ②火力発電の原理について理解し、火力発電主要設備を説明できる。 ③原子力発電の原理について理解し、原子力発電主要設備を説明できる。 ④その他の新エネルギー・再生可能エネルギーを用いた発電の概要を説明できる。

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	良好な到達水準に加え、水力学、比速度、速度調定率の導出ができる。	最低到達水準に加え、ベルヌーイの定理など水の特性や比速度、速度調定率を説明できる。	水力発電の発電方式、設備の役割を説明でき、流量、発電電力量の導出ができる。	水力発電の発電方式、設備の役割を説明でき、流量、発電電力量の導出ができない。
到達目標②	良好な到達水準に加え、熱効率の導出ができる。汽力発電の課題挙げることができる。	最低到達水準に加え、熱力学の第1、第2法則、再生、再熱、コンバインドサイクルについて説明できる。	火力発電の発電原理、設備の種類、役割を説明できる。熱サイクルを説明できる。	火力発電の発電原理、設備の種類、役割を説明できる。熱サイクルを説明できない。
到達目標③	良好な到達水準に加え、原子力発電所の安全対策や核燃料サイクルについて説明できる。	最低到達水準に加え、原子力発電（ウラン核分裂）時に発生するエネルギーを導出できる。	原子力発電の発電原理、設備の役割を説明でき、原子力が抱える課題を説明できる。	原子力発電の発電原理、設備の役割を説明でき、原子力が抱える課題を説明できない。
到達目標④	良好な到達水準に加え、電気エネルギーの発生・輸送・利用と環境問題との関わりについて説明できる。	最低到達水準に加え、太陽電池の種類、風力エネルギーと風速の関係、地熱の効率運用法について説明できる。	太陽光発電、風力発電、地熱発電、燃料電池の発電原理と特徴を説明できる。	太陽光発電、風力発電、地熱発電、燃料電池の発電原理と特徴を説明できない。

学習・教育到達目標	(C)①	JABEE基準1（2）	(c)

達 成 度 評 価 （%）

評価方法 / 指標と評価割合 評価方法	中間試験中間試験	期末・学年末試験期末・学年末	小テスト	レポート	口頭発表口頭発表	成果品	ポートフォリオポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	45	45		10					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)【主体性・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	電気回路、応用物理、電気回路、電機機器、電気磁気学
教科書	「発変電工学　改訂版」 弘山 尚直著 （電気学会）
補助教材等	「発変電工学入門」 矢野隆他共著 （森北出版）、「電気工学科エネルギー工学」 八坂保能著（森北出版）

学習上の留意点

予習復習をすること。講義の内容は水力発電、火力発電、原子力発電、新エネルギーを始め、発変電に関わる主要機器の原理と構造及びその特性等を重点的に学びます。また、中国電力㈱新小野田発電所見学を通じて、実際の発電業務の重要さを理解していきます。レポートは提出期限をを厳格に守る習慣を付けることで態度・志向性として評価に取り入れます。

担当教員からのメッセージ

我々は有限なエネルギー資源やほぼ無限に存在する自然エネルギーなど様々なエネルギーを『電気エネルギー』という形に変換して利用しています。この講義では、様々なエネルギーを電気エネルギーに変換する方法や電気を輸送、あるいは利用する場面場面で適した形に電気を変換（変電）する方法、そして近年台頭してきた新エネルギーの普及の課題にもなっているエネルギー貯蔵技術など、幅広いエネルギー変換に関わる分野を学びます。

エネルギーは、その時々の社会情勢や政治的な影響を受けることが多い分野です。皆さんはまず、エネルギー発生、変換、貯蔵の原理を学ぶとともに、これらの運用における資源面や社会的、技術的な課題について学んでいきましょう。

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	発電用資源と発電方式	発電用エネルギー資源や発電、変電の歴史変遷について説明できる。	第１回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
2	水力発電の概要と水力学	各水力発電方式と特徴を説明できる。水のエネルギー、ベルヌーイの定理などの水の特性について説明できる。	第２回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
3	降水量と落差、発電可能電力量	水力発電における流量と降水量及び落差と損失の役割や発電可能水量について説明できる。前述のパラメータから年間流量及び発電電力量の算出ができる。	第３回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
4	水力設備	水力発電設備の名称と役割について説明できる。	第４回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
5	水車の種類と設備	水車の種類と特徴について説明できる。	第５回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
6	水車の特性	比速度や各水車の特性について説明できる。流量と落差から比速度を求めることができる。	第６回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
7	**中間試験**		
8	中間試験の解答 汽力発電の概要	中間試験の解答を行う。 汽力発電所の設備構成及び発電の原理を説明できる。	第８回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
9	熱力学	熱力学の第1、第2法則について説明できる。	第９回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
10	エントロピーとエンタルピー	熱力学（エントロピー、エンタルピー）について説明できる。	第１０回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
11	機械エネルギー変換と熱サイクル	エネルギー変換と熱サイクル（ランキンサイクル）について説明できる。熱サイクルにおける熱効率を求めることができる。	第１１回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
12	ボイラと蒸気タービン	発電所設備について説明できる。	第１２回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
13	汽力発電所見学	中国電力㈱新小野田発電所見学を通じて汽力発電所の発電における課題や経済性を考慮した運用技術について説明できる。	第１３回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
14	熱の有効利用とコンバインド発電	汽力発電の効率運用のための熱サイクルである再熱サイクル、再生サイクル及びガスタービン発電と蒸気タービン発電のコンバインドサイクルについて説明できる。	第１４回で取り上げた内容の復習
	前期末試験		
15	試験返却と解答解説まとめ	水力、汽力発電全体の学習のまとめを行う。	

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	汽力発電以外の火力発電汽力発電以外の火力発電	ガスタービン、ディーゼル機関について説明できる。	第１６回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
17	原子力開発の歴史と現状	原子力開発の歴史と現状について説明できる。	第１７回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
18	原子力エネルギー	原子核と核エネルギーについて説明できる。ウラン235が核分裂したときに発生するエネルギーを算出することができる。	第１８回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
19	原子力発電の原理と種類	原子力発電の原理と発電所の種類について説明できる。	第１９回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
20	原子炉の構造と発電所の制御	原子炉の構造と特徴、原子力発電所の制御方法について説明できる。	第２０回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
21	原子力発電所の設備と安全性	原子力発電所の設備と安全管理について説明できる。	第２１回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
22	核燃料サイクル	核燃料サイクルの原理と特徴について説明できる。	第２２回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
23	**中間試験**		
24	中間試験の解答 核融合とプラズマ	中間試験の解答を行う。 新エネルギー源として開発中の核融合の原理とプラズマについて説明できる。	第２３回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
25	自然エネルギー発電(風力､太陽光)	既存の発電方式と環境問題との関わりを理解したうえで再生可能エネルギー（風力､太陽光発電）の特徴及び原理について説明できる。	第２４回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
26	自然エネルギー発電(その他)と電力貯蔵技術	地熱､燃料電池などの新エネルギーの発電原理や二次電池などの電力貯蔵技術の特徴について説明できる。	第２５回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
27	変圧器及び調整装置	変電における変圧器の構成及び電圧、無効電力の調整方法について説明できる。	第２６回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
28	開閉装置及び計測制御	遮断機の構造と特性及び計測制御方式について説明できる。	第２７回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習
29	電気エネルギーと環境問題	電気エネルギーの発生・輸送・利用と環境問題との関わりについて説明できる。	第２８回で取り上げた内容の復習
	学年末試験		
30	試験返却と解答解説まとめ	発変電工学全体の学習事項のまとめと授業評価アンケート調査を行う。	
総 学 習 時 間 数			90 時間
講　　義			60 時間
自学自習			30 時間