

第12章 電気工学科

1. 電気工学科の目的

豊かな社会生活を築き、人類の発展を支える中核技術である、エレクトロニクス、エネルギー、情報通信に係る教育研究と専門技術者・研究者の育成を目的とする。この使命・目的を達成するため、電気工学、電子工学、情報科学を専門とした教育研究を行い、システム化した思考と応用力と実践力を身につけ、豊かな国際感覚と高い技術者倫理を備え、社会の要求を解決するためのデザイン能力を有する人材を育成する。

2. 学習・教育到達目標

学習教育の目標Aから目標Fまでが定められている。これらの目標に関連して、「材料・エレクトロニクス系」「エネルギー・制御系」「コンピュータ・情報通信系」の専門3分野がある。また、JABEE認定「電気電子工学コース」は、「材料・エレクトロニクス系」と「エネルギー・制御系」の専門2分野で構成されている。

目標A：広い視野での社会観と責任能力を持つ技術者

世界には多様な人種、文化、習慣、価値観があることを理解し、自分たちの文化や価値観だけでなく、他の文化や価値観の立場からも物事を考える能力とその素養を身につける。さらに、技術者の立場から技術が社会や自然に及ぼす効果・影響を正しく理解し、技術者が社会に対して行うべき貢献と負うべき責任に対する自覚を養成する。

1. 多様な価値観の理解

学術研究はもとより、近年、産業のグローバル化は目覚ましいものがある。それに伴い、技術者も国際的なチームで仕事をすることが要請され、市場も国際的であるのが当たり前になっている。こうした要請と需要に適切に対応できるようになるために、世界各地の人々とその交流にかかわる文化、社会、政治、経済の歴史と現在について学び、自分たちの価値観にとらわれない広い視野から社会を理解できる能力を養う。（国際事情、社会学、経済学、法学、哲学、地域産業論）

2. 技術者倫理

技術は、人類の生存と人類社会の安寧と利便のために自然を利用する方法であって、技術を使って社会に貢献することが技術者の使命であるという自覚を養う。一方で、近代技術が自然を変容する規模と深さの拡大のために、人の生命や、人類が存続するための地球環境を脅かし、また、利用者の立場に立たないデザインや不注意が原因で、製品の利用者の身体や心が脅かされ、あるいは、情報技術の濫用で、社会的な公正さや安寧が維持できなくおそれがあることを知り、こうした問題に対して、歴史と現実とに学ぶとともに、技術者が負うべき責任の倫理的根拠、そしてその責任を果たすための方法について学ぶ。（環境論、技術者倫理、生命と環境、哲学、心理学）

目標B：コミュニケーション能力

日本語及び英語による口頭や文章での論理的表現能力を培い、プレゼンテーションや討論の方法を習得することにより、国際的に通用するコミュニケーションの基礎能力を身につける。

1. 論理的表現能力

物事を客観的に分析し、論理的に構成して、自分の考え等を形成する能力を養う。さらに自分の考え等を状況に応じて適切に文章、口頭、スライドなどで相手に分かりやすく効果的に説明するための表現力を体得し、プレゼンテーションの基礎を身につける。(言語表現法、データサイエンス演習1, 2、職業体験、卒業研究)

2. 英語力

英語での情報取得、意見交換、情報発信を行うための基礎能力を身につける。特に、科学技術分野の英語表現法を学び、技術英語が理解でき表現できる能力を培う。(科学英語・発表技術、Reading in English 1, 2、Advanced Reading in English 1, 2、Oral Communication in English 1, 2、Advanced Oral Communication in English 1, 2)

目標C：数学・自然科学・情報技術の知識の習得

数学、物理学、化学などの自然科学および情報技術、コンピュータ利用技術を基幹基礎として学び、それを応用する能力を養って、専門知識の習得の基礎とする。

1. 数学・自然科学

専門知識を学ぶ上で必要となる数学、物理、化学の基礎概念や解析手法を学び、自然科学に関する基礎を確立する。それぞれの知識を関連させて理解することにより、自然科学の諸問題に適用できる能力を養う。(基礎化学、線形代数1, 2、微分積分学及び演習、物理学1及び演習、物理学実験、工学数学及び演習、物理学2及び演習、化学実験、電磁気学1, 2)

2. 情報技術

データを解析し、結果をまとめて情報発信するために必要なコンピュータ操作・情報処理の技能を身につける。また、それと同時に、材料・エレクトロニクス系、エネルギー・制御系、コンピュータ・情報通信系の専門3分野に応用可能な要素技術の知識を習得する。(データサイエンス演習1, 2、コンピュータ概論、プログラミング基礎、プログラミング実習1A, 1B、コンピュータシステム)

目標D：技術を実践する能力の養成

実験・実習を行う目的を明確にして、計画的に実験・実習を行い、まとめる能力を身につける。機器の操作技術、データの取得技術、ソフトウェア作成技術、データ処理技術、報告書作成技術、発表技術を習得する。

1. 機器操作技術・データ取得処理技術・報告書作成技術

物理学や化学の正確なデータの取得のために基礎的知識を学ぶとともに、基本操作や得られたデータの解析法を学ぶ。また、仮説を立て、その検証のための計画を立てて実行し結果を考察する能力を培う。さらに得られた結果・考察を正確に伝えるための報告書作成能力を養う（物理学実験、化学実験、電気電子回路演習、電気工学実験1, 2、プログラミング実習1A, 1B）

2. 技術を総合的に実践する能力

学んだ知識・技術を総合して、結果経過の判断・評価能力、状況変化・方針変更への対処能力、結果・経過の正確な報告・発表能力を身につけるとともに、協調性や自己管理能力も培う。（卒業研究）

目標E：電気電子情報工学の知識に関する能力の養成

電気電子情報工学分野の中から、材料・エレクトロニクス、エネルギー・制御、コンピュータシステム・情報通信等の領域を組合せ、課題を協調して解決することができるようになるために、必要な知識について学習する能力と、学んだ知識を説明し課題解決のために使うことができる能力を養成する。

1. 材料・エレクトロニクス

物質内での電子の作用・振舞を、電荷およびスピンの概念を基礎として正確に理解し、電子材料に関する専門的知識を身につける。さらに、電子デバイスや電気・電子回路の機能・原理・特性などの専門的知識も身につけ、それらの知識に基づいて、所定の機能・特性を有する機能性材料，電子デバイス，電気・電子回路を構成・開発できる能力を養う。

・電子材料およびデバイスに関する専門知識

半導体・磁性体・誘電体・液晶等の種々の電気・電子材料の物性（電気的特性、光学的特性、磁気的特性、熱的特性）をミクロな立場から理解できる知識を身につける。また、それらの知識を各種の機能・特性をもつ電気・電子材料の開発やデバイスへの応用・展開ができる能力を養う。（電子物性工学1, 2）

半導体材料・記録媒体材料・電子機能セラミックス・光学材料等の電気・電子材料の特性や機能について学び、それらを応用するデバイスの構造と動作原理、その機能・

特性について理解する。また、電気・電子材料の合成・結晶育成等の材料プロセス、微細加工・集積技術等のデバイスプロセスについての知識も学び、各種電子機能材料の製品・デバイスへの応用・開発のための知識を習得する。(電子デバイス工学、電気電子材料学、エレクトロニクス特論)

・電気・電子回路に関する専門知識

回路理論の基礎事項および電気・電子デバイスの特性や機能の理解を基礎として、ダイオード・トランジスタ・オペアンプ等の電子回路の動作と特性、論理ゲート・組み合わせ回路等の論理回路の動作と特性、回路の解析方法・設計方法について専門知識を習得し、各種の機能・演算・処理を行う回路の構成・開発やシステムへの応用・展開ができる能力を養う。(電気回路1, 2, 3, 4、電子回路1, 2、デジタル回路、電気電子回路演習、高周波回路)

2. エネルギー・制御

・電気エネルギー・システムに関する専門知識

現在の主要な発電技術である水力、火力、原子力発電の仕組み、エネルギー変換技術の基礎理論および各発電所の主要機器の機能、送配電技術、電力システムの構成要素を学び、電力技術者として必要な専門基礎知識を習得する。また、発電設備、変電設備、社会での電動力設備など、社会インフラを支える基幹分野に広く使用される電気機器の動作原理、特性計算方法について理解し、これらの機器の設計思想を学び、将来の機器設計や保守への適応能力を養成する。さらに、地球環境問題から新しいエネルギーが求められているが、太陽光発電等の新しいエネルギー・システム技術についての知識やそれらを開発するための基礎力を養成する。(発電工学、送配電工学、電力系統工学、電気機器学、電気機械設計、パワーエレクトロニクス)

・制御システムに関する専門知識

制御の基本概念を理解し、システムの伝達関数や周波数応答、状態方程式を基本とする制御理論の基礎を習得する。制御工学の要素としての計測、比較・処理、操作に関する専門知識を身につけ、それらの要素技術を有機的に組み合わせてシステムを構成できる能力、システムを総合的に試験・評価できる能力を育む。

制御理論の基礎：

制御対象の特性、状態、またどのように振る舞うのかを示す状態方程式など制御の基本概念を理解する。(制御工学1, 2、電気回路3)

制御工学の要素・知識：

制御を行うためには制御すべき装置の状態を知り、目的の動作をさせるための計測、比較、処理、操作を行う必要がある。これらの制御工学の要素に関する専門的知識を身につける。(デジタル回路、電子回路1, 2、電気電子計測)

制御システムを設計・構成・試験・評価できる応用力：

制御理論の基礎知識、要素技術を習得した上で、社会に有用な制御システムを設計・構成し、総合的に試験・評価できる開発能力を育む。(自動制御、メカトロニクス)

3. コンピュータ・情報通信系

・コンピュータシステムに関する専門知識

コンピュータ全般について、システムの基本構成、数値・文字などの各種データの表現方法、計算機回路・基本動作、記憶装置、外部記憶装置、入出力装置、オペレーティングシステム、計算機ネットワーク等に関わる事項についての知識と理解を深める。その上で、ソフトウェアの開発・設計手法などについての知識を習得する。(コンピュータ概論、コンピュータシステム、人工知能、ソフトウェア工学)

・情報通信に関する専門知識

情報源符号化、情報圧縮、通信路符号化に関わる諸定理・基礎的事項を学習する。情報をいろいろな伝送路を通して伝達する基礎理論・技術、そのためのシステムとしての仕組みについて学習し、それらを開発・設計する基礎力を養成する。(電磁気学2、情報理論、電気通信工学、高周波回路、ネットワーク概論)

目標F：エンジニアリングデザイン能力の養成

「エンジニアリングデザイン」とは、要求されるニーズに適合する技術、システムまたは製品、部品・材料、あるいはプロセス、サービスを作り上げる一連のプロセスである。その意味で学習範囲は広く、新規な要求に対して、最初の段階でイメージを描くプレ企画状態から、コンセプトを創出し具体的に開発することを決めるまでの企画段階、アイデアの創造と選択、計画立案して狭義の設計に続くフィージビリティスタディ、必要な研究段階を経ての技術開発、製品設計の段階、さらにプロセス開発、少量生産、量産、流通、ユーザーの手に渡り使用され廃棄されるまでの製品寿命をも包含する流れを完遂する上で必要な知識や能力に渡るものである。しかも、必ずしも解がひとつではない課題に対して、おかれた状況に照らした最適の解を見出し続ける開拓性、学習性に富んだ学問領域である。

1. エンジニアリングデザイン基礎力

総合的にデザインの基礎となる知識と考え方を広く学習し、ツールとしての、マインドマップ、原因・効果マトリクス、品質機能展開・リスク分析・実験計画法・統計手法等、実習を通して学習する。また、コンセプトデザイン、プロダクトデザイン、プロセスデザインの流れに沿った疑似体験を通じて考え方を学び、更に拡張した必要ツールとして、ポートフォリオ、バランススコアカード、SWOT分析、ベンチマーキング、ユーザーシナリオ法、TRIZ、形態チャート法、コンセプトセレクション、VE、財務諸表、ファイナンスモデル、コスト価値分析、QC手法等を学ぶ。個別と組織の学習をミックスし、できる限りの参画型授業を心がけ、学生小集団の自主性に任せて進め、講師が産業界や企業経験を交えた実践指導を行う。実践学習の観点からは「職業体験」がある。これは一定期間、企業等の現場に赴き、組織の一員として実務を体験する仕組みの科目である。(デザイン工学1、デザイン工学2、職業体験)

2. データ処理・統計解析能力

プログラミング実習では、コンピュータを用いたデータの整理・処理や報告書の作成技術等のコンピュータリテラシーに留まらず、解析やシミュレーションによる仮説の検証や情報の検索など実験遂行を支援する技術の基礎を与える。確率・統計では、相関分析、分散分析、回帰分析や区間の推定、仮説の検証など、データ処理に関する統計学的な基礎知識を与える。(プログラミング実習1A, 1B, 2, 3, 確率・統計)

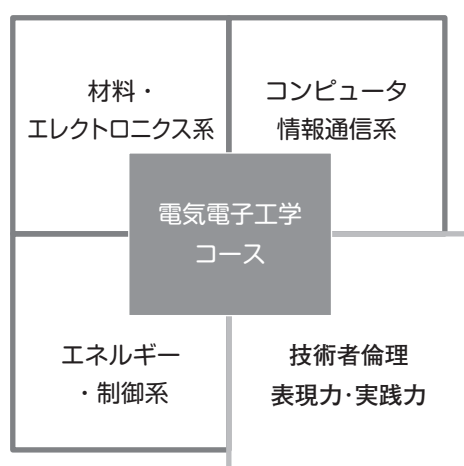
3. エンジニアリングデザイン実践力

電気工学実験では、あらかじめ用意された課題に沿って準備された実験道具を駆使してグループで問題の検証を図る。かなりの部分、与えられた状況下にはあるが、疑似的にものごとを為すプロセスを学ぶ大きなチャンスである。(電気工学実験1, 2)

また、自己の専門分野以外を専門とする技術者・非技術者と協働して問題解決等に取り組む際にはチームで仕事をするための能力が必要となるため、現実社会から提示される課題に取り組む中で、自己のなすべき行動を的確に判断し実行する能力、および他者のとるべき行動を判断し適切に働きかける能力、といった協働するための実践力を育成する。(地域技術学、卒業研究)

4. エンジニアリングデザイン総合力

卒業研究では、それまでに学んだ知識・技術を総合して課題に取り組み、教員は指針やヒントを与えるに止め、学生が自立して課題に取り組むように指導する。この科目自体が一つの業務を全うする疑似体験に近いものであり、エンジニアリングデザインの基礎知識である、問題を設定する能力、解決方法を探索・試行する能力、試行結果を判断・評価する能力、状況変化や方針変更柔軟に対処する能力等が自ら養われるものである。(卒業研究)



学習・教育目標に関する専門分野系と
JABEE対応「電気電子工学コース」

電気工学科 主要授業科目一覧

授業科目名			主要授業科目	必修：◎ 選択：○	学習・教育到達目標と各科目の関係					
					◎は主体的に含む科目 ○は付随的に含む科目					
一般科目	人文科学	哲学		○	○					
		論理学		○	○					
		倫理学		○	○					
		歴史学		○	○					
		心理学		○	○					
		言語表現法		○		○				
		言語学入門		○	○					
		芸術と文化1		○	○					
		芸術と文化2		○	○					
		学術と地域文化1		○	○					
		学術と地域文化2		○	○					
	社会科学	キャリア基礎	○	◎	◎					
		キャリア開発1		○	○					
		キャリア開発2		○	○					
		地域社会学		○	○					
		職業教育		○	○					
		法学		○	○					
		経済学		○	○					
		社会学		○	○					
		社会統計学		○	○					
		国際事情		○	○					
	自然科学	リーダーシップ論		○	○					
		ボランティア活動		○	○					
		教養の系譜		○	○					
	健康科学	生命と環境		○	○					
		環境論		○	○					
		現代物理学入門		○	○					
		健康科学		○	○					
	外国語	生涯スポーツ教育論		○	○					
		スポーツリーダー論		○	○					
		体育実習		○	○					
		Reading in English 1	○	◎		◎				
		Reading in English 2	○	◎		◎				
		Oral Communication in English 1	○	◎		◎				
		Oral Communication in English 2	○	◎		◎				
		Advanced Reading in English 1	○	◎		◎				
		Advanced Reading in English 2	○	◎		◎				
		Advanced Oral Communication in English 1		○		○				
基礎科目	基礎基礎	Advanced Oral Communication in English 2		○		○				
		中国語1		○		○				
		中国語2		○		○				
		韓国語1		○		○				
		韓国語2		○		○				
		スペイン語1		○		○				
		スペイン語2		○		○				
		ドイツ語1		○		○				
		ドイツ語2		○		○				
		線形代数1	○	◎			◎			
	専門基礎	微分積分学及び演習	○	◎			◎			
		物理学1及び演習	○	◎			◎			
		物理学実験	○	◎			◎	◎		
		データサイエンス演習1	○	◎		○	◎			
		データサイエンス演習2	○	◎		○	◎			
		基礎数学		○			○			
		基礎物理		○			○			
		基礎化学		○			○			
		工学数学及び演習	○	◎			◎			
		物理学2及び演習	○	◎			◎			
	必修科目	線形代数2	○	◎			◎			
		電磁気学1	○	◎			◎		○	
		化学実験		○			○	○		
		プログラミング基礎	○	◎			◎			
		電気工学特別講義	○	◎	○				◎	
		電気回路1	○	◎					◎	
		電気回路2	○	◎					◎	
		電子回路1	○	◎					◎	
		電気工学実験1	○	◎				◎	○	○
		ディジタル回路	○	◎					◎	
		プログラミング実習1A	○	◎			○	◎	○	○
		プログラミング実習1B	○	◎			○	◎	○	○
		電気工学実験2	○	◎				◎	○	○
		卒業研究	○	◎	○	○		○	○	◎
		コンピュータ概論	○	○			◎		○	
		電気数学		○			○			
		電磁気学2	○	○			◎		○	
		電気電子計測	○	○					◎	
		電子物性工学1		○					◎	
		電子物性工学2		○					○	
		量子力学		○			○			
		コンピュータシステム		○			○		◎	
		発変電工学		○					◎	

専 門 科 目	選 択 科 目	送配電工学		○				◎	
		制御工学1	○	○				◎	
		制御工学2		○				○	
		電気回路3		○				◎	
		電気電子回路演習		○			○	○	
		確率・統計		○		○			○
		職業体験		○	○	○			○
		アルゴリズム論		○		○		○	
		ソフトウェア工学		○		○		○	
		電気回路4		○				○	
		地域産業論		○	○				
		電気電子材料学		○				○	
		電子回路2		○				◎	
		電気通信工学		○				◎	
		電気機器学		○				◎	
		特許法		○	○				
		経営工学		○	○				
		科学英語・発表技術		○		○			
		電子デバイス工学		○				◎	
		情報理論		○				○	
		データベース論		○				○	
		プログラミング実習2		○			○	◎	○
		プログラミング実習3		○			○	○	○
		コンピュータグラフィックス		○				○	
		自動制御		○				○	
		デザイン工学1		○					◎
		デザイン工学2		○					◎
		電気機械設計		○				○	
		感性工学		○					○
		高周波回路		○				○	
		パワーエレクトロニクス		○				○	
		人工知能		○				○	
		エレクトロニクス特論		○				○	
		ネットワーク概論		○				○	
		施設管理電気法規		○				○	
		地域技術学		○					◎
		電力系統工学		○				○	
		電波法		○				○	
		メカトロニクス		○				○	
		技術者倫理		○	◎				