

<b>1</b>	<b>電子工学専攻前期課程研修</b> GEE601 Graduate Study on Electronics 全指導教員	必修 6単位 1年前期～2年後期
<b>授業の達成目標</b>		
修士論文の作成に必要な専門的な知識を総合的に修得するとともに、論文テーマに関連した先行研究や研究動向などを調査する。また、研究テーマの提案およびそれを実現するための研究手法を修得する。		
<b>授業の概要</b>		
関連学術論文などの紹介、既往の研究、最新の研究動向の解説、研究手法の分類説明、文献収集・分析の実習、モデル実験の実習、モデルプログラミングの実習。研究内容の学内および学外でのプレゼンテーション実習。		
<b>授業計画</b>		
1. 本研修科目は、受講者個々に対して修士論文作成の指導を行う大学院担当教員が担任する授業科目として開講される。したがって、本研修科目は当該教員が属する電子工学専攻の分野内容に応じた授業計画により実施される。授業はゼミナール、演習、実習、実験、プレゼンテーションなどの多彩な形態をとり、授業日も時間割にとらわれず、集中講義、学内外の発表会での時間などの効果的な方式により、適宜、受講大学院生と担任教員との都合のよい時間帯を利用して展開される。 2. 受講者は本研修科目を履修するにあたり、担当教員と十分に協議して1年間の履修計画を立てること。その他、本研修科目の履修に必要なことは担当教員の指示を得ること。		
<b>教科書・参考書等</b>		
教科書、参考書は担当教員に指示をうけること。関係学会の情報に関する資料、研究論文および最新の学術誌のコピーなどはその都度、担当教員が配付。		
<b>成績評価方法・基準</b>		
授業中の質疑および理解度 50%、学内および学外での成果発表内容 50%で総合的に評価する。		

2	<b>ロボット工学特論</b>	GEE511	選択 2単位 後期
	Advanced Robotics		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○ 単独(1人が全回担当)		○ 教職科目 (工業)	 
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)		教職科目 (情報)	
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)		教職科目 (商業)	
クラス分け(クラス分けで担当する)		地域志向科目	
		実務経験のある教員担当	
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
クラス・担当教員			
未入力 藤田 豊己			
授業の達成目標			
ロボットの運動学・動力学について理解し、運動方程式の導出法を学ぶ。ロボットの視覚を中心とするセンシング機能の基礎理論を理解する。			
授業の概要			
ロボットの動作制御・環境認識のための基礎技術・理論の修得を目的とする。主にロボットアーム、車輪型移動ロボットを対象として、その運動学・逆運動学・動力学について理解する。また、ロボットセンシングにおいて特に重要となる視覚機能についての基礎理論を学ぶ。			
実務経験を活かした教育について			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
参考書 「ここが知りたいロボット創造設計」 米田・大隅・坪内共著 講談社サイエンティフィック 参考書 「ヒューマノイドロボット」 梶田秀司編著 オーム社 プリント資料も配布する。			
参考書等			
成績評価方法・基準			
各授業での小課題と、最終授業でのまとめ課題により理解度を確認して評価する。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
提出した各課題について次回授業時に確認・解説する。			
備考			

2	<b>ロボット工学特論</b>	GEE511	選択 2単位 後期
	Advanced Robotics		
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	ロボット工学概論、講義の概要	学部で受講したロボティクスの講義内容を理解しておく。	2
第2回	車輪型移動ロボットの運動学	学部で学んだロボティクスの車輪型移動ロボットの内容を理解しておく。 授業で扱った内容を見直し理解する。積極的に参考書を探し、演習問題等に取り組む。	2
第3回	ロボットアームの運動学 座標変換、同次変換行列	線形代数、応用数学、微分方程式について、内容を理解しておく。	2
第4回	ロボットアームの運動学 順運動学、DH 表記	学部で学んだロボティクスのロボットアームの運動学の内容を理解しておく。 授業で扱った内容を見直し理解する。積極的に参考書を探し、演習問題等に取り組む。	2
第5回	ロボットアームの運動学 逆運動学：幾何学的解法	学部で学んだロボティクスのロボットアームの逆運動学の内容を理解しておく。 授業で扱った内容を見直し理解する。積極的に参考書を探し、課題に取組み提出する。	2
第6回	ロボットアームの運動学 逆運動学：数値的解法	学部で学んだロボティクスのロボットアームのヤコビ行列について理解しておく。 授業で扱った内容を見直し理解する。積極的に参考書を探し、課題に取組み提出する。	2
第7回	ロボットアームの静力学	学部で学んだロボティクスのロボットアームの静力学の内容を理解しておく。 授業で扱った内容を見直し理解する。積極的に参考書を探し、課題に取組み提出する。	2
第8回	ロボットアームの動力学 ラグランジュ法	学部で学んだロボティクスのロボットアームの内容を理解しておく。 授業で扱った内容を見直し理解する。積極的に参考書を探し、課題に取組み提出する。	2
第9回	ロボットアームの動力学 ニュートンオイラー法	前回のロボットアームの動力学の講義内容を理解しておく。 授業で扱った内容を見直し理解する。積極的に参考書を探し、課題に取組み提出する。	2
第10回	2足歩行ロボットの運動学、逆運動学	学部で学んだロボティクスの2足歩行ロボットの内容を理解しておく。 授業で扱った内容を見直し理解する。積極的に参考書を探し、課題に取組み提出する。	2
第11回	ロボットの視覚 画像処理に基づく特徴量検出	学部で受講したロボティクスやマルチメディアシステムにおけるセンサや信号処理に関する講義内容を理解しておく。 授業で扱った内容を見直し理解する。積極的に参考書を探し、課題に取組み提出する。	2
第12回	ロボットの視覚 距離情報の取得、ステレオ視	ステレオ視や3次元ビジョンについて参考書等で調べておきプリント資料の理解に努める。 授業で扱った内容を見直し理解する。積極的に参考書を探し、課題に取組み提出する。	2
第13回	ロボットの視覚 ロボットビジョンへの応用	プリント資料を読んで不明なところは調べておき内容の理解に努める。 授業で扱った内容を見直し理解する。積極的に参考書を探し、課題に取組み提出する。	2
第14回	まとめと課題	これまで授業で扱った内容について教科書とノートおよび返却された全ての課題を見直し内容を理解し、疑問点を解決する。 与えられた最終課題に取組み、期限までに提出する。	2

3	<b>メカトロニクス特論</b>	GEE512	選択 2単位 後期
	Advanced Mechatronics		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
<input type="radio"/> 単独(1人が全回担当)	<input type="radio"/> 教職科目 (工業)		
<input type="radio"/> 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
<input type="radio"/> オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
<input type="radio"/> クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
クラス・担当教員			
全組 水野 文雄			
授業の達成目標			
メカトロニクスの構成要素である機械部品、センサ、アクチュエータや制御回路のなどの動作原理の理解と技術を修得すること。また、センサ、アクチュエータおよび組込マイコンを統合したシステムの設計概念を理解し説明できるようになること。			
授業の概要			
本講義では、メカトロニクスの基礎となるマイクロコンピュータ、ディジタル回路、センサおよびセンサ情報処理、モータに代表されるアクチュエータなどについての理論、解析・設計手法についての基礎知識を習得しさらに応用事例について学ぶ。			
実務経験を活かした教育について			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
教科書：随時プリントで配布する参考書：「はじめてのロボット創造設計」 米田 完、坪内孝司、大隈 久、 講談社			
参考書等			
成績評価方法・基準			
レポートと試験を点数化(100点満点化)し、60点以上を合格とする。レポートについては、次回授業時に提出課題についての見解や、よくある誤り等についてコメントする。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
小テスト、レポート、中間試験を実施した場合には次回授業時に全体に対してフィードバックを行う。			
備考			

3	<b>メカトロニクス特論</b>	GEE512	選択 2単位 後期
	Advanced Mechatronics		
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	メカトロニクスの概要、構成要素	予習として、シラバスを読み講義の全体の流れを把握しておく。 配付資料などを見直し、講義内容の確認をする。	2 2
第2回	メカトロニクスのためのシステム論	予習として、学部講義の制御工学の内容を復習し、配付資料を読む。 課題に取り組むことで、理解を深め、また、学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第3回	センサ技術の概要	予習として、学部講義のセンサ工学の内容を復習し、配付資料を読む。 課題に取り組むことで、理解を深め、また、学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第4回	センサと電子回路	予習として、学部講義の電子回路に関する内容を復習し、配付資料を読む。 課題に取り組むことで理解を深め、また、学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第5回	センサと信号処理	予習として、学部講義のマルチメディアシステムの内容を復習し、配布資料を読む。 演習問題に取り組み理解を深め、学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第6回	アクチュエータの原理と駆動回路	予習として、学部講義のロボティクスの内容を復習し、配付資料を読む。 演習問題に取り組み理解を深め、学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第7回	アクチュエータの制御：ステッピングモータの制御	予習として、学部講義のロボティクスの内容を復習し、配付資料を読む。 演習問題に取り組み理解を深め、学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第8回	アクチュエータの制御：DC モータの制御	予習として、学部講義のロボティクスと制御工学の内容を復習し、配付資料を読む。 演習問題に取り組み理解を深め、学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第9回	制御器設計：フィードバック制御の基礎	予習として、学部講義の制御工学および大学院講義の制御工学特論の内容を復習する。 講義の復習として、演習問題に取り組み理解を深める。	2 2
第10回	制御器設計：周波数に基づいた制御器設計	予習として、学部講義の制御工学と大学院講義の制御工学特論の内容を復習する。 講義の復習として演習問題に取り組み理解を深める。	2 2
第11回	制御器設計：状態空間に基づく制御系設計	予習として、大学院講義の制御工学特論の内容を復習し、配付資料をよく読む。 復習として演習問題に取り組み理解を深め、不確実な部分を重点学習する。	2 2
第12回	コンピュータと入出力インターフェース	予習として、事前配布の資料をよく読み不確実な部分を明らかにする。 復習として提示された課題に取り組む。	2 2
第13回	上位システム設計	予習として、事前配布の資料をよく読み不確実な部分を明らかにする。 復習として提示された課題に取り組む。	2 2
第14回	まとめと試験	試験の予習として資料やノート、演習問題などの見直しを行い、これまでの講義内容の復習を行う。 復習として、不明確な点について重点的に学習する。	2 2

4 計測回路工学特論		GEE513	選択 2単位 前期
Measurement and Signal Processing			
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
<input type="radio"/> 単独(1人が全回担当)	<input type="radio"/> 教職科目 (工業)		
<input type="radio"/> 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
<input type="radio"/> オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
<input type="radio"/> クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	<input type="radio"/> 実務経験のある教員担当		
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
クラス・担当教員			
受講を希望する大学院生でクラスを編成する。 伊藤 仁			
授業の達成目標			
各種計測で得られるセンサー信号に対して、フィルタリング・周波数分析・雑音除去等の操作を行う際に必要となる基本技術の習得を目標とする。			
授業の概要			
計測回路により得られるセンサー信号は、科学研究において最も重要な一次情報源である。本特論では、このセンサー信号を記録・加工・操作するために必要な信号処理技術とその原理について概説する。講義では、実際の音声や楽器音に対する分析結果を紹介し、初学者にも直感的に理解しやすい内容とする。			
実務経験を活かした教育について			
担当教員は民間企業で計測回路を用いた製品開発に従事した経験があり、これを活かした実践的な教育を行う。			
メディア授業の実施形態			
対面授業			
教科書等			
教科書 「計測と信号処理」 鳥居孝夫著 コロナ社参考書 「デジタル信号処理の基礎」 樋口龍雄著 昭晃堂			
参考書等			
理解を補助するため、別途プリントを配布する場合がある			
成績評価方法・基準			
授業への取り組み方などの平常点 50%、定期試験 50%、評価合計 60 点以上の得点で合格とする。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
授業中に行った課題は、その場で解説し、解答を配布する			
備考			

4 計測回路工学特論		GEE513	選択 2単位 前期
Measurement and Signal Processing			
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	センサー素子	計測装置に用いられる代表的なセンサー素子について予習する 講義で学んだセンサー素子の動作原理について復習する	2 2
第2回	増幅器	反転増幅器などオペアンプを用いた回路構成について予習する 講義で学んだ様々な増幅回路の動作原理について復習する	2 2
第3回	アナログフィルタ	アナログフィルタの分類や特性について予習する 講義で学んだボード線図について復習する	2 2
第4回	AD変換	A/D変換回路の構成について予習する 講義で学んだA/D変換の特徴について復習する	2 2
第5回	インターフェースとデジタル信号	USBなど各種インターフェース、およびデジタル信号について予習する 講義で学んだインターフェースの特徴について復習する	2 2
第6回	デジタルフィルタ①: 差分方程式	デジタル回路と差分方程式について予習する 講義で学んだ、デジタル回路と差分方程式の相互変換について復習する	2 2
第7回	デジタルフィルタ②: Z 変換	Z変換とデジタル回路の伝達関数について予習する 講義で学んだZ変換による差分方程式から伝達関数の変換について復習する	2 2
第8回	デジタルフィルタ③: FIR フィルタと IIR フィルタ	デジタルフィルタの種類と特徴について予習する 講義で学んだFIRフィルタ、IIRフィルタの特性と安定性について復習する	2 2
第9回	FFT ①: FFT と DFT	フーリエ変換について予習する 講義で学んだ離散フーリエ変換と高速フーリエ変換について復習する	2 2
第10回	FFT ②: スペクトル分析	時系列信号のスペクトルについて予習する 講義で学んだ実践的なスペクトル分析法について復習する	2 2
第11回	相関関数	相関係数、相関関数について予習する 講義で学んだ自己相関関数、相互相関関数を用いた周期性の分析について復習する	2 2
第12回	雑音除去	代表的な雑音除去法について予習する 講義で学んだ同期加算、移動平均について復習する	2 2
第13回	統計学	平均、分散、検定など統計学の基礎について予習する 講義で学んだ平均値検定、t検定、分散分析について復習する	2 2
第14回	まとめと試験	これまでの講義で学んだ項目をもう一度振り返り、試験の準備を行う 試験の結果に基づいて、理解が不十分だった項目を復習する	2 2



5	信号処理・制御特論	GEE514	選択 2単位 後期
Signal Processing and Control			
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
<input type="radio"/> 単独(1人が全回担当)	<input type="radio"/> 教職科目 (工業)		
<input type="radio"/> 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
<input type="radio"/> オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
<input type="radio"/> クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	<input type="radio"/> アクティブラーニング		
	メディア授業		
クラス・担当教員			
全伊藤 康一			
授業の達成目標			
信号処理および制御工学の共通概念について理解するとともに、離散時間システムとしてのデジタルフィルタの特性と機能を数学的に解析できる能力を身につける。			
授業の概要			
信号処理および制御工学は、科学技術の広い範囲において応用される基幹技術として位置づけられる。本特論では、信号処理と制御工学の両者に共通する理論的基盤の理解に重点を置きながら、離散時間システムとしての1次元および2次元デジタルフィルタ、離散時間フーリエ変換とその応用を中心として講義する。MATLABによる実践的な演習を講義に取り入れる。			
実務経験を活かした教育について			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
教科書：樋口龍雄監修、川又政征、阿部正英、八巻俊輔 共著「MATLAB対応 デジタル信号処理（第2版）」（森北出版）を受講者に配布する。			
参考書等			
成績評価方法・基準			
授業中の質疑と演習 30%、最終試験としてのレポート 70%で総合的に評価する。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
必要に応じてレポートの記載内容について補足する。			
備考			

5	信号処理・制御特論	GEE514	選択 2単位 後期
Signal Processing and Control			
授業計画（各回の学習内容等）			
	学習内容（授業方法）	学習課題（上段予習・下段復習）	目安時間(時)
第1回	コンピュータの歴史と信号処理	コンピュータの歴史と信号処理に関する部分を読んで予習する。 演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第2回	連続時間システムと離散時間システム	連続時間システムと離散時間システムに関する部分を読んで予習する。 演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第3回	デジタル信号処理の基礎概念	デジタル信号処理の基礎概念に関する部分を読んで予習する。 演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第4回	離散時間信号	離散時間信号に関する部分を読んで予習する。 演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第5回	離散時間フーリエ変換（原理と性質）	フーリエ変換（原理と性質）に関する部分を読んで予習する。 演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第6回	離散時間フーリエ変換（高速フーリエ変換）	フーリエ変換（高速フーリエ変換）に関する部分を読んで予習する。 演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第7回	標本化定理	標本化定理に関する部分を読んで予習する。 演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第8回	デジタルフィルタ（たたみ込み和表現）	デジタルフィルタ（たたみ込み和表現）に関する部分を読んで予習する。 演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第9回	デジタルフィルタ（差分方程式表現）	デジタルフィルタ（差分方程式表現）に関する部分を読んで予習する。 演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第10回	システムの安定性と因果性	システムの安定性と因果性に関する部分を読んで予習する。 演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第11回	システムの周波数応答	システムの周波数応答に関する部分を読んで予習する。 演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第12回	デジタルフィルタのまとめ	デジタルフィルタのまとめに関する部分を読んで予習する。 演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第13回	2次元信号処理システム（2D フーリエ変換とフィルタ）	2次元信号処理システム（2D フーリエ変換とフィルタ）に関する部分を読んで予習する。 演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第14回	2次元信号処理システム（画像処理への応用）	2次元信号処理システム（画像処理への応用）に関する部分を読んで予習する。 演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2

6 機械学習特論 Machine Learning		GEE515	選択 2単位 後期
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
<input type="radio"/> 単独(1人が全回担当)	<input type="radio"/> 教職科目 (工業)	 	
<input type="radio"/> 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
<input type="radio"/> オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
<input type="radio"/> クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
<b>クラス・担当教員</b>			
電子工学専攻 中山 英久			
<b>授業の達成目標</b>			
パターン認識と機械学習に関する基本概念の理解を目指す。統計的識別理論や多変量データ解析の実践的な学習により、様々な研究分野へ応用可能な人工知能の技術を修得する。			
<b>授業の概要</b>			
統計的学習理論および機械学習に基づく分類・識別について、演習を交えた講義を行う。2次元データ分類と多次元データ分類についてプログラミングを行い、人工知能に応用される具体的な技術を学ぶ。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
Pattern Recognition and Machine Learning、Springer、2006 (日本語版) パターン認識と機械学習ーベイジ理論による統計的予測上・下2巻 Christopher M. Bishop 丸善出版 2007			
<b>参考書等</b>			
はじめてのパターン認識 平井 有三 森北出版 2012 はじめてのパターン認識 ディーラーニング編 平井 有三 森北出版 2022			
<b>成績評価方法・基準</b>			
レポート課題の達成度を 70%、内容理解度に関する口頭試問 30%の配分で、修得度を総合的に評価する。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
課題は期限までに提出することを前提とし、LMS等でフィードバックする。			
<b>備考</b>			

6 機械学習特論 Machine Learning		GEE515	選択 2単位 後期
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	パターン認識と機械学習の概要	教科書の「多項式曲線フィッティング」を読んで予習する。 理解の不確実な部分を復習する。	2 2
第2回	統計的識別理論の基礎	教科書の「決定理論」を読んで予習する。 理解の不確実な部分を復習する。	2 2
第3回	線形識別関数	教科書の「線形識別モデル」を読んで予習する。 理解の不確実な部分を復習する。	2 2
第4回	線形識別関数の技術	線形識別関数のプログラミングについて予めまとめておく。 理解の不確実な部分を復習する。	2 2
第5回	ロジスティック判別	教科書の「ロジスティック回帰」を予習する。 理解の不確実な部分を復習する。	2 2
第6回	ロジスティック判別の技術	ロジスティック判別のプログラミングについて予めまとめておく。 理解の不確実な部分を復習する。	2 2
第7回	サポートベクターマシン	教科書の「最大マージン分類器」を読んで予習する。 理解の不確実な部分を復習する。	2 2
第8回	サポートベクターマシンの技術	サポートベクターマシンのプログラミングについて予めまとめておく。 理解の不確実な部分を復習する。	2 2
第9回	ニューラルネットワーク	教科書の「ニューラルネットワーク」を読んで予習する。 理解の不確実な部分を復習する。	2 2
第10回	誤差逆伝播法	教科書の「誤差逆伝播」を読んで予習する。 理解の不確実な部分を復習する。	2 2
第11回	ニューラルネットワークと誤差逆伝播法の技術	ニューラルネットワークと誤差逆伝播のプログラミングについて予めまとめておく。 理解の不確実な部分を復習する。	2 2
第12回	2次元データ分類の演習	2次元データ分類について予めまとめておく。 理解の不確実な部分を復習する。	2 2
第13回	多次元データ分類の演習	多次元データ分類について予めまとめておく。 理解の不確実な部分を復習する。	2 2
第14回	まとめ	これまで学んだ内容を予めまとめておく。 これまで学んだ内容を復習する。	2 2

7 組込みシステム工学特論 Advanced Embedded System Engineering		GEE516	選択 2単位 前期
授業形態	該当科目	SDGs の取り組み	
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)		
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
<b>クラス・担当教員</b>			
未入力 室山 真徳			
<b>授業の達成目標</b>			
組込みシステムの概要ならびに特徴を理解し、組込みシステムを実現するための基本的な技術を習得する。一部演習を含み、自ら簡単な組込みシステムを構築できるようになることを目指す。また、最新の組込みシステムや今後の展開についても理解する。			
<b>授業の概要</b>			
組込みシステムについて、システムを構成するハードウェア・ソフトウェア・OS(Operating System)そしてアプリケーションについて概説する。また、組込みシステムの開発手法についても学ぶ。深く理解するために、組込みシステム全体に対しての基礎編を学習と進む。さらに、授業の一部に演習を設定し、自分で提案したアイデアを基にした組込みシステムを構築する。現在およびこれか(Internet of Things)/AI時代の組込みシステムについても学ぶ。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
適宜プリントを配布する。参考書：「組込みエンジニアの教科書」渡辺登、牧野進二著 C&R 研究所参考書：「組込みシステム概論」戸川望編著 CQ 出版			
<b>参考書等</b>			
<b>成績評価方法・基準</b>			
授業における質疑と課題提出 60%、第 14 回目の授業にて最終課題におけるレポート提出と課題の発表 40% で総合的に評価する。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
レポートについては、提出課題についての見解や、解説について次回以降の授業等でコメントする。			
<b>備考</b>			

7 組込みシステム工学特論 Advanced Embedded System Engineering		GEE516	選択 2単位 前期
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第 1 回	組込みシステム工学の概要、講義の概要	予習として、コンピュータアーキテクチャの内容を復習する。 講義内容を復習する。	2 2
第 2 回	組込みシステムの基礎事例	予習として、身の回りの組込みシステムの実例について調べてくる。 講義内容を復習する。	2 2
第 3 回	組込みハードウェアの基礎	組込みハードウェアの基礎について予習する。 講義内容を復習する。	2 2
第 4 回	組込みソフトウェアの基礎	組込みソフトウェアの基礎について予習する。 講義内容を復習する。	2 2
第 5 回	組込み用開発モジュールを用いたプログラミング	組込み用プログラミングについて予習する。 講義内容を復習する。	2 2
第 6 回	リアルタイム OS の基礎	リアルタイム OS の基礎について予習する。 講義内容を復習する。	2 2
第 7 回	組込みシステム開発の基礎	組込みシステムの開発方法の基礎について予習する。 講義内容を復習する。	2 2
第 8 回	組込みハードウェアの応用	実際に用いられている高度な組込みハードウェア (SoC アーキテクチャ、低消費電力化など) について予習する。 講義内容を復習する。	2 2
第 9 回	組込みソフトウェアの応用	実際に用いられている高度な組込みソフトウェア (デバイスドライバ、セキュリティなど) について予習する。 講義内容を復習する。	2 2
第 10 回	リアルタイム OS の応用	実際に用いられている高度なリアルタイム OS (耐故障性、分散フレームワークなど) について予習する。 講義内容を復習する。	2 2
第 11 回	組込みシステム開発の応用	実際に用いられている高度な開発方法 (ディペンダビリティ、HW/SW コデザインなど) について予習する。 講義内容を復習する。	2 2
第 12 回	組込みシステムの応用事例	産業用ならびにインフラ等に用いられている複雑な組込みシステムについてその要素を調べることを予習とする。 講義内容を復習する。	2 2
第 13 回	ロボット /IoT(Internet of Things)/AI 時代の組込みシステム	これからの組込みシステムについて調べてくることを予習とする。 講義内容を復習する。	2 2
第 14 回	まとめと発表	これまでに学んだ講義の要点を確認しておく。課題について発表を行い多面的に議論する。	4
			0



8 生体情報工学特論		GEE521	選択 2単位 前期
Biological Information Engineering			
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)		
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
クラス・担当教員			
大学院 辛島 彰洋			
授業の達成目標			
脳の情報処理のしくみを学び、その優れた機能がどのように実現されているのかについて工学的な観点から理解する。さらに、脳波など生体情報の計測・解析技術を習得する。			
授業の概要			
生体は、視覚・聴覚などの感覚処理機構や恒常性維持のための調節機構など多岐にわたる優れた情報処理システムを有している。本講義では生体の情報処理、特に脳における処理メカニズムを学び、その工学的応用についても学習する。また、生体情報の検出に必要な微小信号計測や時系列解析の基礎についても学ぶ。			
実務経験を活かした教育について			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
別途教科書を指定あるいは参考書を持参する。			
参考書等			
成績評価方法・基準			
授業中の質疑 30%、授業中に実施する小テスト 30%、課題レポート 40%により総合的に評価する。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
提出された課題レポートに誤りがあった場合は、個別に指導を行う。			
備考			

8 生体情報工学特論		GEE521	選択 2単位 前期
Biological Information Engineering			
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	生体情報工学入門	生体情報工学入門に関する部分を読んで予習してくる。 講義でとったノートを整理して復習する。	2 2
第2回	神経細胞の電気的特性	神経細胞の電気的特性に関する部分を読んで予習してくる。 講義でとったノートを整理して復習する。	2 2
第3回	神経細胞間の情報伝達	神経細胞間の情報伝達 (特にシナプス伝達) に関する部分を読んで予習してくる。 講義でとったノートを整理して復習する。	2 2
第4回	視覚および体性感覚の情報処理	視覚および体性感覚の情報処理に関する部分を読んで予習してくる。 講義でとったノートを整理して復習する。	2 2
第5回	聴覚の情報処理	聴覚の情報処理に関する部分を読んで予習してくる。 講義でとったノートを整理して復習する。	2 2
第6回	自律神経と恒常性維持機構	自律神経と恒常性維持機構に関する部分を読んで予習してくる。 講義でとったノートを整理して復習する。	2 2
第7回	脳による運動制御	脳による運動制御に関する部分を読んで予習してくる。 講義でとったノートを整理して復習する。	2 2
第8回	脳のリズム (脳波)	脳のリズム (脳波) に関する部分を読んで予習してくる。 講義でとったノートを整理して復習する。	2 2
第9回	学習と記憶の神経機構	学習と記憶に関する部分を読んで予習してくる。 講義でとったノートを整理して復習する。	2 2
第10回	ブレイン・マシン・インターフェース (BMI)	ブレイン・マシン・インターフェース (BMI) に関して図書館等で情報を収集してくる。 講義でとったノートを整理して復習する。	2 2
第11回	デジタル信号処理の基礎	デジタル信号処理の基礎に関する部分を読んで予習してくる。 演習問題を解いて学んだことを復習する。	2 2
第12回	脳波の計測・解析方法	脳波の計測・解析方法に関する部分を読んで予習してくる。 モデルデータ (脳波) を解析することで講義で学んだことを復習する。	2 2
第13回	心拍リズムの計測・解析方法	心拍リズムの計測・解析方法に関する部分を読んで予習してくる。 モデルデータ (心電図) を解析することで講義で学んだことを復習する。	2 2
第14回	まとめ	配布資料やこれまでとったノートを参考にして、すべての講義内容を予め確認しておく。 ノートを整理して、講義で学んだ全てのことを再度復習する。	2 2



9 バイオセンシング特論		GEE522	選択 2単位 後期
Biosensing			
授業形態	該当科目	SDGs の取り組み	
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)		
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
クラス・担当教員			
大学院生 鈴木 郁郎			
授業の達成目標			
生体分子の基礎知識、バイオセンシング技術の原理、および計測デバイス等の専門知識の習得を図るとともに、バイオセンシング分野の技術開発における情報収集能力、問題解決能力および政策立案能力の涵養を目指す。			
授業の概要			
バイオセンサーにおける測定対象物およびセンシング法の原理について学ぶ。医療、環境、食品分野におけるセンシング技術の専門知識の学習を通じ、幅広いバイオセンシング技術の知識と理論を習得する。授業の後半では、生きた細胞を対象としたエレクトロセンシング、光センシング技術の原理と専門知識を学び、続いて、組織工学・再生医療やビックデータ解析に関する最新の話題を紹介する。バイオセンサー全般および細胞を対象とした最新のバイオテクノロジーに関する論文の発表およびディスカッションを行う。			
実務経験を活かした教育について			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
適宜プリントを配布し、参考書を紹介する。			
参考書等			
成績評価方法・基準			
授業中の質疑 60%、論文発表およびディスカッション 40% (論文発表2回は必須) により評価する。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
対象課題について議論する場を多く設ける。			
備考			

9 バイオセンシング特論		GEE522	選択 2単位 後期
Biosensing			
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	イントロダクション、授業の進め方ガイダンス	センサー工学の復習を予習する。 講義内容を復習する。	2 2
第2回	バイオセンサーの原理①：生体分子・材料	バイオセンサーについて調べてくることを予習とする。 講義内容 (生体分子・材料) についての復習および課題を実施する。	2 2
第3回	バイオセンサーの原理②：トランスデューサー	トランスデューサーについて調べてくることを予習とする。 講義内容 (トランスデューサー) についての復習および課題を実施する。	2 2
第4回	バイオセンサーの応用①：医療	医療分野で使われているバイオセンサーについて調べてくることを予習とする。 講義内容 (医療分野でのバイオセンサー) についての復習および課題を実施する。	2 2
第5回	バイオセンサーの応用②：環境	環境分野で使われているバイオセンサーについて調べてくることを予習とする。 講義内容 (環境分野でのバイオセンサー) についての復習および課題を実施する。	2 2
第6回	バイオセンサーの応用③：食品	食品分野で使われているバイオセンサーについて調べてくることを予習とする。 講義内容 (食品分野でのバイオセンサー) についての復習および課題を実施する。	2 2
第7回	バイオセンサーに関する論文の発表およびディスカッション	バイオセンサー関連英語論文をパワーポイントにまとめ、発表する。 発表後のディスカッション内容を復習する。	2 2
第8回	細胞生理学の基礎	細胞生理学の概要について予習する。 講義内容 (細胞生理学の基礎) について復習する。	2 2
第9回	電気生理学的計測法	電気生理学的計測法の種類について調べてくることを予習とする。 講義内容 (電気生理学計測法) についての復習および課題を実施する。	2 2
第10回	各種顕微鏡観察の原理とライブイメージング	各種顕微鏡観察の原理とライブイメージングについて調べてくることを予習とする。 講義内容 (各種顕微鏡観察の原理とライブイメージング) についての復習および課題を実施する。	2 2
第11回	バイオナノテクノロジー	バイオナノテクノロジーについて調べてくることを予習とする。 講義内容 (バイオナノテクノロジー) についての復習および課題を実施する。	2 2
第12回	組織工学・再生医療	組織工学・再生医療について調べてくることを予習とする。 講義内容 (組織工学・再生医療) についての復習および課題を実施する。	2 2
第13回	ビックデータ解析法	AI 等のビックデータ解析法を予習とする。 講義内容 (ビックデータ解析) についての復習および課題を実施する。	2 2
第14回	細胞を計測対象とした最新のバイオテクノロジーに関する論文の発表およびディスカッション	細胞を計測対象とした最新のバイオテクノロジーに関する英語論文をパワーポイントにまとめ、発表する。 発表後のディスカッション内容を復習する。	2 2

10 光子工学特論 Photonics		GEE523	選択 2単位 前期
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
<input type="radio"/> 単独(1人が全回担当)	<input type="radio"/> 教職科目 (工業)		
<input type="radio"/> 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
<input type="radio"/> オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
<input type="radio"/> クラス分け(クラス分けで担当する)	<input type="radio"/> 地域志向科目		
	<input type="radio"/> 実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
クラス・担当教員			
全クラス 小林 正樹			
授業の達成目標			
レーザーや光センサ、光制御素子などの光学部品を使いこなし、光学機器設計ができる技術と能力を養う。光技術が関与する様々な技術分野において、その問題点を整理し把握するための光学理論の習得を図るとともに、研究開発現場における問題解決・政策立案能力涵養を目指す。			
授業の概要			
光工学（フォトンクス）において必要な、古典的および量子論的な光の取り扱いについて、学部での学習の復習を含め基礎理論を学ぶ。これをベースとして、光計測の生体医工学応用に関する専門知識や宮城県地域産業事例に関する学習を通じ、実用光計測技術を修する。			
実務経験を活かした教育について			
担当教員は、民間企業において光を利用した生体計測など生体医工学に精通した経験を有し、これを授業に登用することで実務に対応できるスキルを養成する。			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
教科書：資料を配布する。参考書：「基本光工学 1、2」BEA. Saleh、MC. Teich 著（尾崎・朝倉訳） 森北出版（原著 Fundamentals of Photonics””、John Wiley & Sons）””			
参考書等			
成績評価方法・基準			
授業中の質疑、ディスカッションおよび課題レポート60%、まとめの試験40%で総合的に評価する。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
課題はLMS上でフィードバックする。			
備考			

10 光子工学特論 Photonics		GEE523	選択 2単位 前期
授業計画（各回の学習内容等）			
	学習内容（授業方法）	学習課題（上段予習・下段復習）	目安時間(時)
第1回	イントロダクション：光子工学とは	光エレクトロニクスの内容を復習する。	2
第2回	古典光学①：光線光学、波動光学	演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2
第3回	古典光学②：ビーム光学、電磁光学	光線光学、波動光学に関する部分を読んで予習する。	2
第4回	古典光学③：統計光学—光のコヒーレンス、カオス光とゆらぎ	演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2
第5回	量子光学①：放射場の量子化	統計光学—光のコヒーレンス、カオス光とゆらぎに関する部分を読んで予習する。	2
第6回	量子光学②：放射場と原子の相互作用	演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2
第7回	量子光学③：光子統計・光子相関—非古典的な光（スクイズド状態、サブポアソン状態）	放射場の量子化に関する部分を読んで予習する。	2
第8回	光計測①：光子の検出—光子計数法	演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2
第9回	光計測②：光波の検出—光ヘテロダイン法	放射場と原子の相互作用に関する部分を読んで予習する。	2
第10回	光計測③：光散乱と多重散乱系の光拡散近似	演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2
第11回	生体医用光学①：生体物質と光の相互作用	光子統計・光子相関—非古典的な光に関する部分を読んで予習する。	2
第12回	生体医用光学②：光トモグラフィ	演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2
第13回	光計測応用技術：光計測技術と宮城県地域産業	光子の検出—光子計数法に関する部分を読んで予習する。	2
第14回	まとめと試験	演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2
		期末試験の予習する。演習問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2
		試験で不確実な部分があった部分を復習する。	2

11 生物電気化学特論 Bioelectrochemistry		GEE524	選択 2単位 後期
授業形態		該当科目	
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)		
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
<b>クラス・担当教員</b>			
未入力 葛西 重信			
<b>授業の達成目標</b>			
生体膜の物性と機能に関して説明できること。細胞間のシグナル伝達や神経系での情報処理の概要を説明できること。			
<b>授業の概要</b>			
生体分子の機能と物性を理解するための基礎物理化学、生体膜の物性と機能、細胞膜での物質輸送、神経細胞系における情報処理と化学反応に関して学ぶ。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
1) 早川, 白浜, 井上著: ライフサイエンス系の基礎物理化学, 三共出版 2) Lodish ら著, 野田ら訳: 分子細胞生物学, 東京化学同人			
<b>参考書等</b>			
<b>成績評価方法・基準</b>			
レポート及び試験により総合的に評価する。授業で課題・レポート等を提示し、次回以降の授業時に、提出課題に対しての見解やよくある誤り等についてコメントする。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
未入力			
<b>備考</b>			

11 生物電気化学特論 Bioelectrochemistry		GEE524	選択 2単位 後期
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	序論 (生物電気化学の基礎)	生物電気化学の基礎に関する部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第2回	生体内電子移動 (概論及び計測法)	生体内電子移動に関する部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第3回	生体分子の電子移動反応 I (生体活性分子・補酵素など)	生体活性分子, 補酵素などに関する部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第4回	生体分子の電子移動反応 II (タンパク質・酵素)	タンパク質, 酵素に関する部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第5回	生体内電子移動と生体エネルギー変換	生体内電子移動と生体エネルギー変換に関する部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第6回	イオン電流と膜電位 (概論及び計測法)	イオン電流と膜電位に関する部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第7回	生体膜の機能と膜電位の発生	生体膜の機能と膜電位の発生に関する部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第8回	活動電位の発生と伝播	活動電位の発生と伝播に関する部分を読んで予習する。教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第9回	神経細胞の構造と機能	神経細胞の構造と機能に関する部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第10回	膜電位の発生と生体内情報処理 (シナプスにおける化学伝達)	膜電位の発生と生体内情報処理に関する部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第11回	電場の中での生体物質の挙動 (概論)	電場の中での生体物質の挙動に関する部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第12回	電気泳動による生体物質の分離	電気泳動による生体物質の分離に関する部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第13回	酸化還元酵素を用いたバイオセンサー	酸化還元酵素を用いたバイオセンサーに関する部分を読んで予習する。 教科書の問題を解き学習内容で不確実な部分を復習する。	2 2
第14回	まとめと試験	定期試験を受験し、総復習を行う。	4 0



12	電子物性学特論 Fundamental Solid State Physics	GEE531	選択 2単位 前期
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
<input type="radio"/>	単独(1人が全回担当)	<input type="radio"/> 教職科目 (工業)	 
	複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)	
	オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)	
	クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目	
		実務経験のある教員担当	
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
<b>クラス・担当教員</b>			
全クラス 柴田 憲治			
<b>授業の達成目標</b>			
固体を役立てようとするためには、固体の様々な性質を深く理解しなければならない。量子力学を武器にして、固体の持つ様々な性質がどこから生まれるかを、その根源に遡って理解する手法を学び、研究開発現場における問題解決能力の涵養を目指す。			
<b>授業の概要</b>			
量子力学の基礎を学び固体の性質を調べることに応用する。量子力学の基本である波動・粒子の二面性と不確定性原理を明らかにして、シュレーディンガー方程式をつくり、ポテンシャル問題を通して結晶場における電子の振る舞いを明らかにする。特に、結晶場における格子振動に着目してフォノンの概念で量子化する。更に電子の輸送現象・粒子の従う統計など、物性論の基礎を学ぶ。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
適宜プリントを資料として配布する。参考書「電子物性工学の基礎」西永 頌著 昭晃堂 (平成4年)			
<b>参考書等</b>			
<b>成績評価方法・基準</b>			
授業中の質疑および課題レポート 60%、まとめの試験 40%で総合的に評価する。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
課題については、LMS 上で解答を公開した上で、次回授業時に解説を行う。			
<b>備考</b>			

12	電子物性学特論 Fundamental Solid State Physics	GEE531	選択 2単位 前期
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	イントロダクション、授業の進め方ガイダンス	教科書を用意し、講義全体の内容について予習する。	2
第2回	量子力学：粒子性と波動性、不確定性原理	教科書を読んで学習した内容を復習する。	2
第3回	量子力学：シュレーディンガー方程式	電子の二面性 (粒子性と波動性) について予習する。	2
第4回	量子力学：ポテンシャル問題、同演習	電子の二面性と不確定性原理の関係について復習しておく。	2
第5回	結晶場のシュレーディンガー方程式	シュレーディンガー方程式について予習する。	2
第6回	結晶場における準自由電子モデル	シュレーディンガー方程式を使った自由電子の波動関数の計算方法について復習しておく。	2
第7回	バンド構造	ポテンシャル障壁中の電子の振る舞いについて予習する。	2
第8回	結晶の格子振動：1種原子	ポテンシャル障壁中での電子の波動関数の計算方法について復習しておく。	2
第9回	結晶の格子振動：2種原子	結晶中におけるポテンシャル障壁の扱いについて予習する。	2
第10回	調和振動子	結晶ポテンシャル中での電子の波動関数の求め方を復習する。	2
第11回	格子振動の量子化	準自由電子モデルについて教科書を読んで予習する。	2
第12回	電子の有効質量、ボルツマン方程式	自由電子と準自由電子モデルの違いについて復習する。	2
第13回	粒子の従う統計：フェルミ分布とボーズ分布	固体中の電子の振る舞いについて教科書を読んで予習する。	2
第14回	まとめと試験	固体中の電子のエネルギーバンドについて復習する。	2
		1種原子における格子振動のエネルギーの分散関係について復習する。	2
		2種原子からなる固体の格子振動について、教科書を読んで予習しておく。	2
		光学・音響的モードにおけるエネルギーの分散関係について復習する。	2
		教科書の調和振動子の箇所を読んで予習しておく。	2
		調和振動子のエネルギーの導出を各自行い、復習する。	2
		調和振動子においてエネルギーが量子化されることを予習しておく。	2
		フォノンの概念について復習する。	2
		固体中での電子の有効質量の概念について教科書を読んで予習する。	2
		電界下での電子の動きについて復習する。	2
		フェルミ粒子とボーズ粒子について、教科書を読んで予習する。	2
		フェルミ分布関数とボーズ分布についてその特徴を復習する。	2
		講義ノートを見直すことでテストに備える。	2
		講義全体を通して理解不足の部分がなないように復習をおこなう。	2



13	磁気材料・デバイス特論 Magnetic Materials and Devices	GEE532	選択 2単位 後期
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
<input type="radio"/>	単独(1人が全回担当)	<input type="radio"/> 教職科目 (工業)	 
	複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)	
	オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)	
	クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目	
		<input type="radio"/> 実務経験のある教員担当	
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
クラス・担当教員			
1年全組 田河 育也			
授業の達成目標			
磁気材料の基本物性と応用に必要な磁気工学の概要、さらに、ハードディスク装置等の最先端磁気情報ストレージを中心とした実際の磁気デバイスの原理と作製法の概要を理解する。具体的には、磁気ヒステリシス曲線や磁気異方性など磁気物性の基礎性質を理解すること、および、磁気記録デバイスの基本構造を理解することを目標とする。			
授業の概要			
磁気材料と磁気デバイスには地域発祥のものが多く、特に磁気テープやハードディスクは地域で発明されたメタルテープや垂直磁気記録が用いられ、磁気情報ストレージとして現代の IT 社会の重要な基盤技術となっている。講義では前半に磁気材料の基本物性と応用に必要な磁気工学の基礎について系統的に説明する。後半では具体的な応用例としてハードディスク装置を取り上げ、磁気情報記録技術の原理と歴史、および使われている種々の最先端磁気デバイスの原理と作製法を概説する。			
実務経験を活かした教育について			
民間企業においてハードディスク装置の設計開発に携わった経験を活かし、モノづくりに役立つ人材の育成に努める。			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
参考書：高梨弘毅著「磁気工学入門」共立出版、佐藤勝昭著「磁気工学超入門」共立出版、近角總信著「強磁性体の物理（上・下）」裳華房、など			
参考書等			
成績評価方法・基準			
授業中レポート 50%、課題レポート 50% の評価合計 60 点以上で合格とする。磁気物性と磁気工学の基礎的事項を理解していること。磁気記録の基本技術を理解していること。幾つかの磁気デバイスの原理と作製法について理解していること。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
次回授業時に提出課題に対するフィードバックを行う。			
備考			

13	磁気材料・デバイス特論 Magnetic Materials and Devices	GEE532	選択 2単位 後期
授業計画（各回の学習内容等）			
	学習内容（授業方法）	学習課題（上段予習・下段復習）	目安時間(時)
第1回	磁界，磁化，磁束密度の物理量の定義と単位	磁束密度の定義を予習する。 磁界について復習し理解を深める。	2 2
第2回	磁気学における単位系	磁束密度と磁化の関係性を予習する。 MKSA および cgs 単位系に関して復習する。	2 2
第3回	磁化ベクトルと磁化曲線	磁気ヒステリシス曲線について予習する。 技術磁化過程について復習する。	2 2
第4回	磁気異方性と磁歪，磁区	磁気異方性や磁歪について予習する。 これらと磁化曲線との関連について復習する。	2 2
第5回	磁界，磁化，磁気異方性，磁歪の測定法	磁界の発生方法を調べて予習する。 磁気異方性と磁歪について復習する。	2 2
第6回	磁性体の微細構造と磁化曲線	固体電子材料の結晶構造を調べて予習する。 磁化曲線を復習し、熱磁気緩和について理解する。	2 2
第7回	原子磁気モーメントと磁性体	個体電子工学で学んだことを見直しておく。 軌道角運動量とスピン角運動量、原子の磁性について復習する。	2 2
第8回	自発磁化が生じるメカニズム	電子のバンドモデルを予習する。 鉄の磁性の起源について復習する。	2 2
第9回	反強磁性体と常磁性体	磁性体の種類と特徴を予習する。 反強磁性体や常磁性体、さらに非磁性体と磁性体の違いを復習する	2 2
第10回	スピントロニクスのでほどき	スピントロニクスとは何の意味であるか予習する。 磁気抵抗効果について復習する。	2 2
第11回	磁気記録再生の理論	ハードディスクについて予習する。 磁気材料と磁気記録について復習する。	2 2
第12回	磁気ヘッド	ソフト磁性材料について予習する。 磁気記録のヘッド・媒体について復習する。	2 2
第13回	磁気記録媒体	薄膜作製技術、および、作製法と膜構造について予習する。 磁気記録媒体について復習する。	2 2
第14回	次世代磁気記録技術	磁気記録のトリレンマについて予習する。 磁気記録における将来技術について復習する。	2 2

14	画像電子工学特論 Image and Display Electronics	GEE533	選択 2単位 前期
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)	  	
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
クラス・担当教員			
全学年全クラス 宮下 哲哉			
授業の達成目標			
本講義では、人間の視知覚特性に基づいて像の明るさと色度を定量的に取り扱うために必要な理論の理解から、撮像から表示に至るデバイスの原理および、その過程の信号処理の基礎を習得する。また、最新デバイスの動向について学ぶ。			
授業の概要			
情報化社会の伸展に伴い画像情報の果たす役割はますます重要になってきている。そこで、画像を扱う上で重要な人間の視覚特性について概説し、それに基づき表色系と画質評価法を述べる。更に画像情報処理の基礎について述べ、静止画像から動画を扱うテレビジョンシステムの基礎を概説する。最後に様々な撮像素子と表示素子の動作機構について解説し、最新の動向と今後の展開について議論する。なお受講している院生をランダムに指名して質疑・討論を行う。			
実務経験を活かした教育について			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
講義は配布資料に基づいて進める。参考書・参考資料等：参考書として電子情報通信学会編「画像・メディア工学」コロナ社、映像情報メディア学会編「映像情報メディアハンドブック」オーム社、山田幸監修「デジタル放送ハンドブック」オーム社など、電子工学と電子回路の知識、および情報工学の基礎知識が必要。			
参考書等			
成績評価方法・基準			
画像電子工学全般の基本的な理解度および応用力について、講義中の質疑応答および最終試験としてのレポートによって評価して点数を与える。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
個別の質疑や討論および電子メールを通して、学力評価のフィードバックを行う。			
備考			

14	画像電子工学特論 Image and Display Electronics	GEE533	選択 2単位 前期
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	視覚と画像情報	本講義について調べておき、講義で学ぶ内容が学習希望する内容と一貫性があるか整理して受講に対する意欲を確認する。	2
第2回	ヒトの視知覚特性	視覚と画像情報について調べて学習しておき、講義で学んだ内容と共に整理してレポート作成準備をする。	2
第3回	表色系と色再現	ヒトの視知覚特性について講義で学んだ内容と調べた内容を整理して、次の講義の基礎とする。	2
第4回	画像の入力素子	表色系と色再現について講義で学んだ内容と調べた内容を整理して、次の講義の基礎とする。	2
第5回	画像変換と画質評価	画像の入力素子について調べて学習しておき、講義で学んだ内容と共に整理してレポート作成準備をする。	2
第6回	画像のフーリエ解析	画像変換と画質評価について講義で学んだ内容と調べた内容を整理して、次の講義の基礎とする。	2
第7回	たたみ込みと OTF	画像のフーリエ解析について調べて学習しておき、講義で学んだ内容と共に整理してレポート作成準備をする。	2
第8回	標本化と符号化	たたみ込みと OTF について調べて学習しておき、講義で学んだ内容と共に整理してレポート作成準備をする。	2
第9回	静止画像と動画	標本化と符号化について講義で学んだ内容と調べた内容を整理して、次の講義の基礎とする。	2
第10回	フレーム内符号化	静止画像と動画について調べて学習しておき、講義で学んだ内容と共に整理してレポート作成準備をする。	2
第11回	フレーム間符号化	フレーム内符号化について講義で学んだ内容と調べた内容を整理して、次の講義の基礎とする。	2
第12回	発光型ディスプレイ	フレーム間符号化について調べて学習しておき、講義で学んだ内容と共に整理してレポート作成準備をする。	2
第13回	非発光型ディスプレイ・電子ペーパー	発光型ディスプレイについて講義で学んだ内容と調べた内容を整理して、次の講義の基礎とする。	2
第14回	画像システムの将来像	非発光型ディスプレイ・電子ペーパーについて調べて学習しておき、講義で学んだ内容と共に整理してレポート作成準備をする。	2
		画像システムの将来像について講義で学んだ内容と調べた内容を整理して、次の講義の基礎とする。	2
		画像システムの将来像について調べて学習しておき、出題された課題についてレポートに取り纏めて提出する。	2

15	化合物半導体特論 Compound semiconductors	GEE534	選択 2単位 後期
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○	単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)	
	複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)	
	オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)	
	クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目	
		実務経験のある教員担当	
		アクティブラーニング	
		メディア授業	
<b>クラス・担当教員</b>			
全組 小野寺 敏幸			
<b>授業の達成目標</b>			
化合物半導体の育成からデバイスの原理について学び、放射線計測の基礎知識を習得する。			
<b>授業の概要</b>			
化合物半導体は、単体半導体にはない特長を有することから、デバイス開発には欠かせない材料となっている。講義では、放射線検出器における多種化合物半導体の特徴と最新の核医療診断装置を含めた放射線計測技術の展開について解説する。			
<b>実務経験を活かした教育について</b>			
<b>メディア授業の実施形態</b>			
<b>教科書等</b>			
放射線計測ハンドブック R. B. James 日刊工業新聞社 2001 γ線スペクトロメトリー 野口正安 日刊工業新聞社 1980			
<b>参考書等</b>			
<b>成績評価方法・基準</b>			
課題レポートの評価を100%とする。			
<b>課題や試験等に対するフィードバック方法</b>			
必要に応じてレポートの記載内容について補足する。			
<b>備考</b>			

15	化合物半導体特論 Compound semiconductors	GEE534	選択 2単位 後期
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	ガイダンス、半導体の概要	配布資料等を用いて半導体の概要について予習する。 講義内容または配布資料を用いて半導体の概要を復習する。	2 2
第2回	化合物半導体の歴史的背景と概要	配布資料等を用いて化合物半導体の歴史的背景と概要を予習する。 講義内容または配布資料を用いて化合物半導体の歴史的背景と概要を復習する。	2 2
第3回	化合物半導体の特徴	配布資料等を用いて化合物半導体の特徴について予習する。 講義内容または配布資料を用いて化合物半導体の特徴を復習する。	2 2
第4回	化合物半導体結晶の精製技術	配布資料等を用いて化合物半導体結晶の精製技術について予習する。 講義内容または配布資料を用いて復習する。	2 2
第5回	化合物半導体結晶の育成技術	配布資料等を用いて化合物半導体結晶の育成技術について予習する。 講義内容または配布資料を用いて化合物半導体結晶の育成技術について予復習する。	2 2
第6回	化合物半導体検出器の構造と動作原理	配布資料等を用いて化合物半導体検出器の構造と動作原理について予習する。 講義内容または配布資料を用いて化合物半導体検出器の構造と動作原理について復習する。	2 2
第7回	放射線計測技術の概要	配布資料等を用いて放射線計測技術について予習する。 講義内容または配布資料を用いて放射線計測技術の概要について復習する。	2 2
第8回	放射線の発生と物質との相互作用	配布資料等を用いて放射線の発生と物質との相互作用について予習する。 講義内容または配布資料を用いて放射線の発生と物質との相互作用について復習する。	2 2
第9回	ガンマ線スペクトロメトリーと放射能計測技術	配布資料等を用いてガンマ線スペクトロメトリーと放射能計測技術について予習する。 講義内容または配布資料を用いてガンマ線スペクトロメトリーと放射能計測技術について復習する。	2 2
第10回	形態画像診断技術 (デジタルレントゲン、X線CT)	配布資料等を用いて形態画像診断技術について予習する。 講義内容または配布資料を用いて形態画像診断技術について復習する。	2 2
第11回	機能・代謝画像診断技術 (PET, SPECT)	配布資料等を用いて機能・代謝画像診断技術について予習する。 講義内容または配布資料を用いて機能・代謝画像診断技術について復習する。	2 2
第12回	核種分布の視覚化技術 (ガンマカメラ、コンプトンカメラ)	配布資料等を用いて核種分布の視覚化技術について予習する。 講義内容または配布資料を用いて核種分布の視覚化技術について復習する。	2 2
第13回	化合物半導体検出器の最新動向	配布資料等を用いて化合物半導体検出器の最新動向について予習する。 講義内容または配布資料を用いて化合物半導体検出器の最新動向について復習する。	2 2
第14回	まとめと課題	全ての講義内容の要点を復習し課題に備える。 課題を踏まえて全ての講義内容を復習する。	2 2



16 熱・統計力学特論		GEE535	選択 2単位 後期
Thermodynamics and Statistical Mechanics			
授業形態	該当科目	SDGs の取り組み	
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)	 	
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
クラス・担当教員			
大学院全クラス 新井 敏一			
授業の達成目標			
すべての物質は原子・分子などのミクロな粒子が無数に集まってできている。熱・統計力学は、ミクロな粒子の集合体が全体として示す巨視的な性質について調べる学問であり、その考え方は理工学のあらゆる分野で不可欠なものとなっている。この講義では、熱・統計力学の基礎を学び、それぞれの専門分野での研究に生かすことを目標とする。			
授業の概要			
温度・熱・エネルギー輸送・エントロピーなどについて学び、巨視的な系の普遍的な性質について講義する。			
実務経験を活かした教育について			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
戸田盛和著 物理入門コース 7「熱・統計力学」(岩波書店)			
参考書等			
成績評価方法・基準			
課題レポートにより評価する。課題レポートは次回授業でフィードバックする。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
授業中に出题した課題は、次の授業で解説する。			
備考			

16 熱・統計力学特論		GEE535	選択 2単位 後期
Thermodynamics and Statistical Mechanics			
授業計画 (各回の学習内容等)			
学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)	
第1回 温度と熱	教科書「温度と熱」の章を予習しておく。	2	
第2回 熱力学第1法則 -1: エネルギーの保存・準静変化	温度と熱に関する提出課題を解いて復習。	2	
第3回 熱力学第1法則 -2: 比熱・気体の内部エネルギー・理想気体の断熱変化	教科書「熱力学第1法則」の章から、該当する内容について予習しておく。	2	
第4回 熱力学第2法則 -1: 熱機関・不可逆な現象・熱力学の第2法則・可逆機関の効率と絶対温度	教科書「熱力学第1法則」の章から、該当する内容について予習しておく。	2	
第5回 熱力学第2法則 -2: エントロピー・エントロピー増大の法則	教科書「熱力学第2法則」の章から、該当する内容について予習しておく。	2	
第6回 熱力学第2法則 -3: 熱力学的関係式の例	教科書「熱力学第2法則」の章から、該当する内容について予習しておく。	2	
第7回 気体と分子: 気体の圧力・理想気体の分子運動と温度	教科書「熱力学第2法則」の章から、該当する内容について予習しておく。	2	
第8回 気体分子の分布確率 -1: 分子の分布・スターリングの公式・最大確率の分布	教科書「気体と分子」の章から、該当する内容について予習しておく。	2	
第9回 気体分子の分布確率 -2: 分子の速度・マクスウェル分布	教科書「気体分子の確率分布」の章から、該当する内容について予習しておく。	2	
第10回 気体分子の分布確率 -3: 重力があるときの気体の分布・位相空間	教科書「気体分子の確率分布」の章から、該当する内容について予習しておく。	2	
第11回 古典力学的な体系 -1: 分子論的な状態・温度の与えられた体系	教科書「気体分子の確率分布」の章から、該当する内容について予習しておく。	2	
第12回 古典力学的な体系 -2: 温度の与えられた古典的体系・エネルギー等分配の法則	教科書「古典力学的な体系」の章から、該当する内容について予習しておく。	2	
第13回 古典力学的な体系 -3: 分配関数・圧力・エントロピー・力学と確率	教科書「古典力学的な体系」の章から、該当する内容について予習しておく。	2	
第14回 量子論的な体系	教科書「古典力学的な体系」の章から、該当する内容について予習しておく。	2	
	教科書「量子論的な体系」の章を予習しておく。	2	
	量子論的な体系に関する提出課題を解いて復習。	2	



17 応用数学特論 A		GEE536	選択 2単位 前期
Applied Mathematics A			
授業形態	該当科目	SDGs の取り組み	
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)	 	
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
クラス・担当教員			
大学院全クラス 新井 敏一			
授業の達成目標			
理工学の分野では、さまざまな数学的手法が用いられる。この講義では、線形代数の基礎を学び、理工学への応用力を養う。			
授業の概要			
行列演算の基礎、応用およびフーリエ変換、フーリエ級数について講義する。			
実務経験を活かした教育について			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
1. 薩摩・四ツ谷著、「理工系数学のキーポイント 線形代数」(岩波書店) 2. 船越著、「理工系数学のキーポイント フーリエ解析」(岩波書店)			
参考書等			
成績評価方法・基準			
試験で60点以上を合格とする。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
授業中に出题した課題は、次の授業で解説する。			
備考			

17 応用数学特論 A		GEE536	選択 2単位 前期
Applied Mathematics A			
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	ベクトル	教科書でベクトルの基本事項について予習しておく。 ベクトルに関する提出課題を解いて提出する。	2 2
第2回	ベクトルの内積、外積、座標系	教科書でベクトルの内積・外積について予習しておく。 ベクトルの内積、外積、座標系に関する提出課題を解いて提出する。	2 2
第3回	ベクトルの応用問題 : 電磁場中の荷電粒子の運動	教科書で電磁気学でのベクトル表現例を予習しておく。 電磁場中の荷電粒子の運動に関する提出課題を解いて提出する。	2 2
第4回	行列の種類、行列の四則演算	教科書で行列の基本事項について予習しておく。提出課題を解いて復習。 行列の種類、行列の四則演算に関する提出課題を解いて提出する。	2 2
第5回	行列式、行列式の計算	教科書で行列式の基本事項を予習しておく。 行列式、行列式の計算に関する提出課題を解いて提出する。	2 2
第6回	逆行列、逆行列の求め方(余因子法)	教科書で逆行列の基本事項を予習しておく。 逆行列に関する提出課題を解いて提出する。	2 2
第7回	連立一次方程式の解法(吐き出し法)、行基本変形、行列の階数	教科書で行基本変形、行列の階数について予習しておく。 連立一次方程式の解法(吐き出し法)、行基本変形、行列の階数に関する提出課題を解いて提出する。	2 2
第8回	連立一次方程式の解法、演習	連立一次方程式の演習問題を解いて、解法を身につける。 連立一次方程式の解法に関する提出課題を解いて提出する。	2 2
第9回	吐き出し法による逆行列の求め方	吐き出し法・逆行列の演習問題を解いて、解法を身につける。 吐き出し法・逆行列に関する提出課題を解いて提出する。	2 2
第10回	行列の固有値、固有関数、対角化	教科書で行列の固有値について予習しておく。 行列の固有値、固有関数、対角化に関する提出課題を解いて提出する。	2 2
第11回	最小二乗法、一般化逆行列、擬逆行列	教科書で最小二乗法について予習しておく。 最小二乗法、一般化逆行列、擬逆行列に関する提出課題を解いて提出する。	2 2
第12回	最小二乗法演習	最小二乗法の演習問題を解いて、自分で計算できるようにしておく。 最小二乗法に関する提出課題を解いて提出する。	2 2
第13回	フーリエ変換	教科書でフーリエ変換について予習しておく。 フーリエ変換に関する提出課題を解いて提出する。	2 2
第14回	線形微分方程式と固有値	教科書で線形微分方程式と固有値について予習しておく。 線形微分方程式と固有値に関する提出課題を解いて提出する。	2 2

18 半導体デバイス工学特論 Semiconductor Devices		GEE541	選択 2単位 前期
授業形態	該当科目	SDGs の取り組み	
<input type="radio"/> 単独(1人が全回担当)	<input type="radio"/> 教職科目 (工業)	  	
<input type="radio"/> 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
<input type="radio"/> オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
<input type="radio"/> クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	<input type="radio"/> 実務経験のある教員担当		
	<input type="radio"/> アクティブラーニング		
	メディア授業		
クラス・担当教員			
全クラス 内野 俊			
授業の達成目標			
半導体デバイス作製に必要とされる基礎事項を学修すると共に半導体デバイスに関する知識を身につけることを目標とする。更に、最新デバイスを開発する上で解決すべき課題を学修し、デバイス研究に必要な応用力を身につける。			
授業の概要			
半導体デバイスに関する英文テキストを用いて輪講形式で口頭発表を行う。適宜、半導体に関する基礎理論、半導体デバイスの作製技術、半導体デバイスの動作原理に関する講義を行う。			
実務経験を活かした教育について			
担当教員が民間企業で半導体研究を行った経験を活かし、実践力を養成する。			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
“Modern Semiconductor Devices for Integrated Circuits” C. C. Hu 著 (Pearson) “Semiconductor Devices: Physics and Technology” S. M. Sze 著 (John Wiley & Sons)			
参考書等			
成績評価方法・基準			
輪講形式の発表70%、課題レポート30%、評価合計60点以上の得点で合格とする。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
授業中に適宜課題を与え、解答等を解説する。			
備考			

18 半導体デバイス工学特論 Semiconductor Devices		GEE541	選択 2単位 前期
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	半導体の物性	半導体の物性に関する部分を読んで予習する。 講義で学習した内容を復習する。	2 2
第2回	半導体のバンド構造	半導体のバンド構造に関する部分を読んで予習する。 講義で学習した内容を復習する。	2 2
第3回	フェルミ準位とキャリア密度	フェルミ準位とキャリア密度に関する部分を読んで予習する。 講義で学習した内容を復習する。	2 2
第4回	電子と正孔の運動	電子と正孔の運動に関する部分を読んで予習する。 講義で学習した内容を復習する。	2 2
第5回	再結合過程の物理	再結合過程の物理に関する部分を読んで予習する。 講義で学習した内容を復習する。	2 2
第6回	半導体デバイス作製技術 (要素プロセス)	半導体デバイス作製技術 (要素プロセス) に関する部分を読んで予習する。 講義で学習した内容を復習する。	2 2
第7回	半導体デバイス作製技術 (プロセスインテグレーション)	半導体デバイス作製技術 (プロセスインテグレーション) に関する部分を読んで予習する。 講義で学習した内容を復習する。	2 2
第8回	P-N接合の基本特性と応用	P-N接合の基本特性と応用に関する部分を読んで予習する。 講義で学習した内容を復習する。	2 2
第9回	MS (金属-半導体) 接合	MS (金属-半導体) 接合に関する部分を読んで予習する。 講義で学習した内容を復習する。	2 2
第10回	MOS (金属-酸化膜-半導体) 構造の基本特性	MOS (金属-酸化膜-半導体) 構造の基本特性に関する部分を読んで予習する。 講義で学習した内容を復習する。	2 2
第11回	MOSトランジスタの直流特性	MOSトランジスタの直流特性に関する部分を読んで予習する。 講義で学習した内容を復習する。	2 2
第12回	MOSトランジスタの応用	MOSトランジスタの応用に関する部分を読んで予習する。 講義で学習した内容を復習する。	2 2
第13回	MOSトランジスタの設計	MOSトランジスタの設計、スケーリングに関する部分を読んで予習する。 講義で学習した内容を復習する。	2 2
第14回	まとめ	演習問題を解く。 これまでの講義で学習した内容を復習する。	2 2

19 エネルギーデバイス・システム工学特論		GEE542	選択 2単位 前期
Advanced engineering of energy device and energy management system			
授業形態	該当科目	SDGs の取り組み	
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)		
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	○ 実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
クラス・担当教員			
大学院博士前期課程の専攻学生 下位 法弘			
授業の達成目標			
再生可能エネルギーと系統電力を併用するグリッドシステムにてエネルギー蓄電、消費を制御する蓄電池としてリチウムイオン二次電池の作動原理・構成・充放電駆動制御システムに関する基礎技術を習得する。さらに、一般家庭や集合住宅など小中規模スマートグリッドのエネルギーマネジメント基礎技術に関する知見を習得し、リチウムイオン二次電池を固定用蓄電池として用いた場合のエネルギー消費システムに関する制御機構の基本構成を理解する。			
授業の概要			
再生可能エネルギーを活用すべく固定用蓄電池を用いたグリッドシステムの概要を説明する。前半で固定用蓄電池の主幹デバイスになるリチウムイオン二次電池の作動原理・構成・プロセス・充放電駆動制御回路及びシステム全般を解説し、後半でリチウムイオン二次電池と、再生可能エネルギーとしての太陽光発電システムと商用電力(系統電力)の併用によるスマートグリッドのエネルギーマネジメントシステムについて解説する。総括として低炭素社会に向けた地産地消型省エネルギー消費システムの現状における開発状況と問題点を議論・考察する。			
実務経験を活かした教育について			
担当教員が、民間企業に従事した経験を活かし実践力を養成する。			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
テキストもしくはプリントを配付。			
参考書等			
成績評価方法・基準			
第3、6、9、13回の授業後に課すレポート=40%、まとめの試験60%、評価合計60点以上の得点で合格とする。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
課題を課した場合は次回授業開始時に課題を回収し、授業の中で解答を解説する。			
備考			

19 エネルギーデバイス・システム工学特論		GEE542	選択 2単位 前期
Advanced engineering of energy device and energy management system			
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	物理化学による電池のしくみ	授業用サーバー上の該当ファイルを印刷し予習する。	2
		授業で説明した要点について復習する。	2
第2回	化学ポテンシャルと電位	授業用サーバー上の該当ファイルを印刷し予習する。	2
		授業で説明した要点について復習する。	2
第3回	リチウムイオン二次電池の動作原理・構造・プロセス	授業用サーバー上の該当ファイルを印刷し予習する。	2
		授業で説明した要点について復習し、レポートを作成および提出する。	2
第4回	正極活物質	授業用サーバー上の該当ファイルを印刷し予習する。	2
		授業で説明した要点について復習する。	2
第5回	負極活物質・電池部品	授業用サーバー上の該当ファイルを印刷し予習する。	2
		授業で説明した要点について復習する。	2
第6回	二次電池の充放電システム	授業用サーバー上の該当ファイルを印刷し予習する。	2
		授業で説明した要点について復習し、レポートを作成および提出する。	2
第7回	二次電池の材料解析技術	授業用サーバー上の該当ファイルを印刷し予習する。	2
		授業で説明した要点について復習する。	2
第8回	DC/AC ハイブリッド制御システム	授業用サーバー上の該当ファイルを印刷し予習する。	2
		授業で説明した要点について復習する。	2
第9回	太陽光発電による創電システム	授業用サーバー上の該当ファイルを印刷し予習する。	2
		授業で説明した要点について復習し、レポートを作成および提出する。	2
第10回	エネルギーマネジメントシステムの概念と基本構成	授業用サーバー上の該当ファイルを印刷し予習する。	2
		授業で説明した要点について復習する。	2
第11回	太陽光発電・系統電力・固定用蓄電池の併用によるエネルギーマネジメント	授業用サーバー上の該当ファイルを印刷し予習する。	2
		授業で説明した要点について復習する。	2
第12回	直流給電と固定用蓄電池スタビライズ化	授業用サーバー上の該当ファイルを印刷し予習する。	2
		授業で説明した要点について復習する。	2
第13回	スマートグリッドシステムの現状・問題点および今後の研究	授業用サーバー上の該当ファイルを印刷し予習する。	2
		授業で説明した要点について復習し、レポートを作成および提出する。	2
第14回	総括と試験	1～13回の内容を復習する。	2
		試験内容について解き直しを行う。	2



20	エネルギー伝送工学特論 Energy Transmission Engineering	GEE543	選択 2単位 後期
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○ 単独(1人が全回担当)	○ 教職科目 (工業)	  	
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)	教職科目 (情報)		
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)	教職科目 (商業)		
クラス分け(クラス分けで担当する)	地域志向科目		
	実務経験のある教員担当		
	アクティブラーニング		
	メディア授業		
クラス・担当教員			
全学年 田倉 哲也			
授業の達成目標			
エネルギー伝送技術において必要とされる基礎知識を習得するとともに、種々の伝送方式による電磁界の利用形態および分布を理解することを目標とする。			
授業の概要			
エネルギー伝送工学を理解する上で重要な電磁気学の基礎理論について解説し、その上で、非接触でエネルギーを伝送する方法の詳細について説明する。また、医療に応用した事例について紹介するとともに、エネルギー伝送に利用する電磁界が生体へ及ぼす影響についても説明する。			
実務経験を活かした教育について			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
学術論文、学術誌等を授業中に適宜指示			
参考書等			
ワイヤレス給電技術がわかる本 松木英敏、高橋俊輔著 オーム社			
成績評価方法・基準			
授業レポート 50%、まとめの試験 50%、評価合計 60 点以上の得点で合格とする。なお、授業レポートについては、次回授業時に、提出課題に対しての見解や、よくある誤り等についてコメントする。			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
次回授業時に全体に対してフィードバックを行う。			
備考			

20	エネルギー伝送工学特論 Energy Transmission Engineering	GEE543	選択 2単位 後期
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	エネルギー伝送の概要	ワイヤレスエネルギー伝送について予習する。 授業において理解が十分でなかった部分を復習する。	2 2
第2回	電磁界の基礎理論	静電界および静磁界の種々の法則について予習する。 授業において理解が十分でなかった部分を復習する。	2 2
第3回	ガウスの法則と双極子	ガウスの法則と電気および磁気双極子について予習する。 授業において理解が十分でなかった部分を復習する。	2 2
第4回	変位電流とマクスウェル方程式	変位電流によるマクスウェル方程式について予習する。授業において理解が十分でなかった部分を復習する。 授業において理解が十分でなかった部分を復習する。	2 2
第5回	エネルギーと電磁波伝搬	ポインティングベクトルについて予習する。 授業において理解が十分でなかった部分を復習する。	2 2
第6回	エネルギー伝送方式の種類と原理	伝送方式の種類について予習する。 授業において理解が十分でなかった部分を復習する。	2 2
第7回	エネルギー伝送回路 (電磁結合)	電気回路の種々の法則について予習する。 授業において理解が十分でなかった部分を復習する。	2 2
第8回	伝送電力と伝送効率	供給電力最大の法則について予習する。 授業において理解が十分でなかった部分を復習する。	2 2
第9回	共振現象と伝送効率	LC 共振回路について予習する。 授業において理解が十分でなかった部分を復習する。	2 2
第10回	エネルギー伝送におけるパワーエレクトロニクスⅠ (半導体及び MOSFET)	エネルギーバンド図、電界効果トランジスタについて予習する。 授業において理解が十分でなかった部分を復習する。	2 2
第11回	エネルギー伝送におけるパワーエレクトロニクスⅡ (インバータ回路の解析)	インバータ回路について予習する。 授業において理解が十分でなかった部分を復習する。	2 2
第12回	医療応用 (生体内埋込機器、癌に対する温熱療法)	治療用埋込機器について予習する。 授業において理解が十分でなかった部分を復習する。	2 2
第13回	電磁界および電磁波の生体影響	電磁界および電磁波の生体影響について予習する。 授業において理解が十分でなかった部分を復習する。	2 2
第14回	まとめと試験	これまでの学習内容を振り返り予習として試験準備をする。 試験の解答が十分でなかった部分を復習する。	2 2



21	<b>インターンシップ</b> GEE571	選択 2単位 1年前期～2年後期
Internship		
電子工学専攻 専攻長		
<b>授業の達成目標</b>		
専攻の内容に関連した、製造・設計・開発等の実務の一端を経験し、実務における電子工学の役割を学ぶと同時に、職業意識や倫理観を学ぶ。		
<b>授業の概要</b>		
学内では学びきれない実際の業務を実習し、業務と社会との関わりを企業や公設機関等で学ぶ。実際の業務を実習することにより、電子工学がどのように使われ、どのように役立っているかを学ぶ。また、その業務と社会との関係を学び、職業としての技術者の社会的役割について考察する。		
<b>授業計画</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. インターンシップ受入を受諾し、かつ指導教員が研修先として適当と認めた企業・機関で研修を行う。</li> <li>2. 研修プログラムの内容および実施方法は原則として受入先に任される。受入先には事前に専攻長から教育プログラムの作成を依頼し、その内容について指導教員による十分な準備教育を経た後、実施先での研修を開始する。</li> <li>3. 研修時間は90時間以上とする。ただし、この90時間には、研修前後の指導教員による事前準備やレポート作成指導等の指導時間も含まれる。</li> <li>4. インターンシップ中は個人での保険加入を義務付ける。</li> <li>5. インターンシップには原則として報酬は支払われない。また、交通費等も全額研修生の自己負担を原則とする。</li> <li>6. 作成した研修レポートは先にインターンシップ先に提出し、公開可能部分についての承認を受ける。専攻への提出レポートは公開可の部分のみとし、不可部分についてはその旨の記述に止める。</li> </ol>		
<b>教科書・参考書等</b>		
インターンシップ受入先の指示による。		
<b>成績評価方法・基準</b>		
研修レポートと受入先からの報告書をもとに、指導教員が評価する。受入先の教育プログラムにどれだけ応えられたかを評価の基準とする。		

22	大学院の英語 I	GEE581	選択 2単位 前期
	English Communication I (Graduate Course)		
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
○ 単独(1人が全回担当)		教職科目 (工業)	
複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)		教職科目 (情報)	
オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)		教職科目 (商業)	
クラス分け(クラス分けで担当する)		地域志向科目	
		実務経験のある教員担当	
		○ アクティブラーニング	
		メディア授業	
クラス・担当教員			
全 クック サイモン			
授業の達成目標			
Students will learn the skills which will enable them to use English with confidence. Full participation in this class will reward the student with confidence in English to help them succeed in a world in which being able to use English is highly regarded. Students will be expected to work with other students in the class, creating a collaborative environment for all class attendees.			
授業の概要			
The course will focus on speaking and listening but will include activities which use all four English skills. English vocabulary and tips to improve oral communication will be presented in an engaging way. Each week, students will be required to actively participate in a variety of both group-based activities and self-assessment tasks. Final presentations will be based on student interpretations of SDGs.			
実務経験を活かした教育について			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
Ultimate Listening 無敵リスニング (Advanced 上級) 著者: Adrian Leis, Simon Cooke ISBN: 978-4-7589-2311-8 1,2 96 円+税 開拓社			
参考書等			
成績評価方法・基準			
Students will be evaluated through both continual assessment, an end of semester test and a presentation. Presentation 1-10% Presentation 2-10% Speaking test-30% Transcription exercises-20% Final presentation-30%			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
Comments regarding both excellent examples and common errors in English produced in students' work will be made at the start of each class.			
備考			

22	大学院の英語 I	GEE581	選択 2単位 前期
	English Communication I (Graduate Course)		
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	Course introduction & orientation. Stage 1-1 of textbook.	Purchase of textbook and preparation for first class The importance of speaking English and creating a collaborative environment. Student self-introduction in the form of their first presentation.	2 2
第2回	Stage 1-2 of textbook. Looking at the organisation of a presentation and the contents of the introduction.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Transcription exercise 1.	2 2
第3回	Stage 1-3 of textbook. Looking at useful language and vocabulary used in a presentation. Introduction.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises.	2 2
第4回	Stage 1-4 of textbook. Looking at useful language and vocabulary in a presentation 2. Conversation.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test. Transcription exercise 2.	2 2
第5回	Stage 1-5 of textbook. Preparing for your first presentation - choosing a topic. Conversation tips.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in front of group. Vocabulary test and language exercises. Preparation for first presentation.	2 2
第6回	Stage 2-1 of textbook. Making a good impression 1. Looking at posture and eye-contact. Students give first large presentation. Conversation tips #5.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Vocabulary test and language exercises. Students watch and learn from other's presentations. Transcription exercise 3.	2 2
第7回	Stage 2-2 of textbook. Looking again at posture and eye contact. Feedback on previous week's presentation. Giving and receiving peer feedback. Conversation tips #6.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Feedback from/to peers.	2 2
第8回	Stage 2-3 of textbook. Making a good impression 2a. Using gestures 1. Conversation tips #7.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Giving presentation with gestures. Transcription exercise 4.	2 2
第9回	Stage 2-4 of textbook. Making a good impression 2b. Preparing for second presentation - choosing a topic.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion & collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Preparation for 2nd presentation.	2 2
第10回	Stage 2-5 of textbook. Making your point 1a. 2nd presentation. Different types of presentation. Looking at body section of presentation. Conversation tips #9.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Students watch & learn from other's presentations. Vocabulary test and language exercises. Transcription exercise 5.	2 2
第11回	Stage 3-1 of textbook. Making your point 1b. Signposting (transition phrases and sequencers). Using.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion & collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Feedback from/to peers. Final presentation topics.	2 2
第12回	Stage 3-2 of textbook. Making your point 2a and 2b. Looking at the body section of the presentation.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class. Group discussion & collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. More examples of good presentations. Transcription exercise 6.	2 2
第13回	Final presentation and Speaking test.	Final presentation and Speaking test. Revision of topics and themes covered in the semester.	2 2
第14回	Check of understanding of materials covered during the semester.	Keeping up with English studies.	4 0

23	大学院の英語 II	GEE582	選択 2単位 後期
English Communication II (Graduate Course)			
授業形態		該当科目	SDGs の取り組み
<input type="radio"/> 単独(1人が全回担当)		教職科目 (工業)	
<input type="radio"/> 複数(1回の授業を2人以上が一緒に担当)		教職科目 (情報)	
<input type="radio"/> オムニバス(各回の担当教員が異なる場合)		教職科目 (商業)	
<input type="radio"/> クラス分け(クラス分けで担当する)		地域志向科目	
		実務経験のある教員担当	
		<input type="radio"/> アクティブラーニング	
		メディア授業	
クラス・担当教員			
全 クック サイモン			
授業の達成目標			
As with the first semester, this semester aims to inspire students to work hard at improving their English skills, enabling them to use English with confidence. Full participation in this class will reward the student with confidence in English to help them succeed in a world in which being able to use English is highly regarded. Students will be expected to work with other students in the class, creating a collaborative environment for all class attendees.			
授業の概要			
As in the first semester, the course will focus on speaking and listening but will include activities which use all four English skills. English vocabulary and tips to improve oral communication will be presented in an engaging way. Each week, students will be required to actively participate in a variety of both group-based activities and self assessment tasks. As with the first semester, final presentations will be based on student interpretations of SDGs.			
実務経験を活かした教育について			
メディア授業の実施形態			
教科書等			
Ultimate Listening 無敵リスニング (Advanced 上級) 著者: Adrian Leis, Simon Cooke ISBN: 978-4-7589-2311-8 1,2 96 円+税 開拓社			
参考書等			
成績評価方法・基準			
Students will be evaluated through both continual assessment, an end of semester test and a presentation. Presentation 1-10% Presentation 2-10% Speaking test-30% Transcription exercises-20% Final presentation-30% Teacher feedback:			
課題や試験等に対するフィードバック方法			
Comments regarding both excellent examples and common errors in English produced in students' work will be made at the start of each class.			
備考			

23	大学院の英語 II	GEE582	選択 2単位 後期
English Communication II (Graduate Course)			
授業計画 (各回の学習内容等)			
	学習内容 (授業方法)	学習課題 (上段予習・下段復習)	目安時間(時)
第1回	Introduction to the course. Look at the introduction and Stage 4-1. Preparation for vocabulary test	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class.	2
		The importance of speaking English and creating a collaborative environment. Student self-introduction in the form of their first presentation.	2
第2回	Stage 4-2 of textbook. Looking at presentation vocabulary. TED Talks #1. Classroom language & good	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class.	2
		Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Transcription exercise 1.	2
第3回	Stage 4-3 of textbook. Looking at using your voice and intonation when speaking. TED Talks #2.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class.	2
		Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises.	2
第4回	Stage 4-4 of textbook. Looking at sentence stress in a presentation. TED Talks #3.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class.	2
		Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Transcription exercise 2.	2
第5回	Stage 4-5 of textbook. Looking at using graphs in a presentation #1. TED Talks #4	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class.	2
		Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises.	2
第6回	Stage 5-1 of textbook. Looking at using graphs in a presentation #2. TED Talks #5.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class.	2
		Group discussion & collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Transcription exercise 3.	2
第7回	Stage 5-2 of textbook. Using and reporting figures in a presentation #1 TED talks #6.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class.	2
		Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises	2
第8回	Stage 5-3 of textbook. Using and reporting figures in a presentation #2 TED talks #7.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class.	2
		Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Preparation for final presentation. Transcription exercise 4.	2
第9回	Stage 5-4 of textbook. Concluding your message. TED Talks #8.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class.	2
		Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises.	2
第10回	Stage 5-5 of textbook. Taking questions #1. TED Talks #9.	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class.	2
		Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Preparation for final presentation. Transcription exercise 5	2
第11回	Stage 6-1 of textbook. Taking questions #2. TED Talks #10	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class.	2
		Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises.	2
第12回	Stage 6-2 of textbook. Overview of all sections of the presentation. TED Talks #11. Preparation for	Preparation for vocabulary test. Completion of transcription print and checking of video presentation in preparation for class.	2
		Group discussion and collaboration. Weekly presentation in groups. Vocabulary test and language exercises. Transcription exercise 6.	2
第13回	Final presentation and Speaking test.	Final presentation and Speaking test.	2
		Revision of topics and themes covered in the semester.	2
第14回	Check of understanding of materials covered during the semester.	Keeping up with English studies.	4
			0