

シラバス (授業概要)

— よりよい授業理解のために —

平成2 年度入学生用



DEPARTMENT OF ELECTRONIC
SYSTEMS ENGINEERING

電子システム工学科

平成2 年度

香川高等専門学校 詫間キャンパス

電子システム工学科

1. 教育目標

電子システム工学科では、電子工学の基礎からロボット工学、制御工学などのロボットエンジニア応用科目群と半導体工学、電子デバイス工学などのデバイスエンジニア応用科目群から構成される「ものづくり」中心のカリキュラムにより学び、自主性や創造性豊かなエンジニアの育成を目指します。

電子システム工学科の教育目標は、次の4つです。

1. 回路、半導体、計算機などの専門科目を基礎として、デバイス、ロボットの専門技術に関する実践的技術者を養成する。
2. ものづくり教育プログラムにより広い視野を持ち、設計、製作、問題発見、問題解決ができる技術者を養成する。
3. 計画を立案し、継続して課題に取り組むことができる技術者を養成する。
4. 物事を論理的に考え、文章や口頭で発表できる技術者を養成する。

2. 教育内容

電子システム工学科の教育内容は、次の4つです。

- (1) 低学年では工学導入教育を積極的に取り入れ「ものづくり」の楽しさから興味を引き出し工学基礎科目へ結びつけるような教育を行います。
- (2) 低学年の基礎専門科目はロボットエンジニア、デバイスエンジニアに必要な弱電基礎科目を基礎工学実験と連携し実験・実習と理論が同時に教育できるようなカリキュラムとしています。
- (3) 高学年ではロボットエンジニアコースとデバイスエンジニアコースの2つのコースを選択できるようにし、どのような分野へ就職・進学したいかを考えながら自分が進みたい分野の専門科目をセミナー、卒業研究と連携し教育します。
- (4) 電子システムセミナー、卒業研究では学生一人一人が自分の研究テーマを持ち、担当教員の指導の下で1年間にわたって研究を行います。新しい知識を得るだけでなく、ロボット・デバイスエンジニアとしての研究に対する姿勢を学び、将来エンジニアとしての仕事に対する取り組み方について習得することを重要視しています。

3. その他

電子システム工学科のキーワードは

- ロボット技術から電子デバイス技術までの幅広い分野で・・・。
- 「ものづくり」を通して社会の貢献。
- 自主性や創造性豊かなエンジニアを目指せ。

「ものづくり」を中心とした、幅広い分野の勉強を通して自主性や創造性豊かなエンジニアを育てることを目標にしています。そのため授業だけでなく課外活動、地域連携活動にも学生、教員一体となり積極的に取り組みます。このような活動を通して学生と教員の密接な関係を生みだし、さらに大きな活動に結び付けようとしています。また平成27年度からはグローバル教育を積極的に推進します。低学年の実験実習(創造実験・実習、基礎工学実験・実習、基礎工学実験)だけでなく高学年の選択科目でも、低学年で勉強した基礎科目を英語の教科書を使用し英語で勉強することでより理解を深める授業を開始します。実際に英語が使える技術者を目指します。いろいろな取り組みをとおして皆さんの若い力とアイデアを電子システム工学科で発揮しましょう。

別表4 電子情報通信工学系 専門科目

電子システム工学科

区分	授業科目	単位数	学 年 別 配 当					備考
			1年	2年	3年	4年	5年	
必修科目	応用数学	2				2		
	確率統計	2				2		
	応用物理Ⅰ	2			2			
	応用物理Ⅱ	2				2		
	基礎電気工学	2	2					
	電気回路Ⅰ	2		2				
	電気回路Ⅱ	2			2			
	電気磁気学Ⅰ	2			2			※
	電気磁気学Ⅱ	2				2		※
	電子工学	2			2			
	電子回路Ⅰ	2			2			
	半導体工学Ⅰ	2				2		
	デジタル回路Ⅰ	2		2				
	デジタル回路Ⅱ	2			2			
	情報処理Ⅰ	2		2				
	電子システムセミナーⅠ	4				4		
	電子システムセミナーⅡ	1					1	
	創造実験・実習	4	4					
	基礎工学実験・実習	2		2				
	基礎工学実験	4			4			
選択科目	工学実験Ⅰ	4				4		
	工学実験Ⅱ	4					4	
	卒業研究	12					12	
	小計	65	6	8	16	18	17	
	固体物理学	2					2	
	回路理論	2					2	
	電子回路Ⅱ	2				2		
	半導体工学Ⅱ	2					2	
	電子計測	2					2	
	半導体物性工学	2					2	
	電子デバイス工学	2				2		
	オプトエレクトロニクス	2					2	
	電子材料工学	2					2	
	制御工学Ⅰ	2				2		
	制御工学Ⅱ	2					2	
	シケンス制御	2					2	
	ロボット工学Ⅰ	2				2		
	ロボット工学Ⅱ	2					2	
	センサ工学	2					2	
	情報システムⅠ	2				2		
	電気通信システムA	2				2		
	情報処理Ⅱ	2				2		
	データ通信	2					2	
	画像工学	2					2	
	オペレーションズリサーチ	2					2	
	機械力学	2					2	
	システム工学	2					2	
	環境と人間	1				1		集中講義
	校外実習	1				1		
	特別講義Ⅰ	1				1		集中講義
	特別講義Ⅱ	1					1	集中講義
	技術科学フロンティア概論	1				1		集中講義
開設単位合計	小計	51	0	0	0	18	33	
	開設単位合計	116	6	8	16	33(3)	50(3)	

※印は、学則第13条第4項により定める、45時間の学修をもって1単位とする科目である。
卒業時には、一般科目と合計で167単位以上修得できるよう選択科目を履修すること。
計欄の()数字は、いずれかの学年で修得できる単位(外数)

第 1 学 年



DEPARTMENT OF ELECTRONIC
SYSTEMS ENGINEERING

電子システム工学科

科目名	基礎電気工学 Electric Engineering			担当教員	三河 通男		
学年	1 年	学 期	通 年	履修条件	必修	単位数	2
分野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236001	単位区別	履修
学習目標	専門科目の導入科目としての役割をはたす。特に、電気・電子工学の基礎となす電気回路に関する重要な科目である。直流回路の基礎知識を基に、オームの法則やキルヒホッフの法則などの諸定理を用いた回路解析法を習得する。						
進め方	基本的には、教科書にそって講義を行う。基本理論・例題などの解説、および適宜小テストや演習を行い、理解を深める。また、定期試験前にはまとめ・演習を行う。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス、基礎計算(2) 2. 電気回路の基礎 (10) (1) 電流、電圧、抵抗 (2) オームの法則 (3) 電圧、電位、電位差 3. まとめ・演習(2) ----- [前期中間試験](1)			指数計算の取り扱いを習得する。 D2:2 電荷と電流、電圧を説明できる。 D2:1 オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。 D2:1, 2			
	4. 答案返却・解答(1) 5. 直列回路、並列回路(6) 6. 直並列回路(6) (1) 合成抵抗 (2) 各部の電圧、電流の関係 7. まとめ・演習(2) ----- 前期末試験			抵抗を直列接続及び並列接続したときの合成抵抗の値を求めることができる。 D2:1, 2 合成抵抗や分圧・分流の考え方を説明し、直流回路の計算に用いることができる。 D2:1, 2			
	8. 答案返却・解答(1) 9. 直流回路の基礎と計算 (10) (1) 直流電圧計の直流抵抗器 (2) 直流電流計の分流器 (3) ブリッジ回路 (4) キルヒホッフの法則 10. まとめ・演習(2) ----- [後期中間試験](2)			キルヒホッフの法則を説明し、直流回路の計算に用いることができる。 D2:1, 2			
	11. 答案返却・解答 (1) 12. 導体の抵抗(4) (1) 抵抗率 (2) 導電率 13. 電流作用(6) (1) 電力 (2) ジュール熱 14. まとめ・演習(2) ----- 後期末試験			導体と不導体の違いについて、自由電子位に関連させて説明できる。 D2:1, 2 電力量と電力を説明し、これらを計算できる。ジュール熱や電力を求めることができる。 D2:1, 2			
	15. 答案返却・解答(2)						
評価方法	定期試験 70%，小テスト 10%，レポートおよびノート 20%の比率で総合評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目	基礎電気工学（1 学年） → 電気回路Ⅰ（2 学年）						
教材	教科書：高橋 寛 他著 「電気基礎（上）」（工業 330） コロナ社						
備考	オフィスアワー：金曜日 8 時限目（他の校務で不在の場合も多いため、授業の時などに来室の日時を相談してください。適宜、対応します。）						

科目名	創造実験・実習 Creative Experiments and Practices			担当教員	松下浩明，金澤啓三，徳永修一，川染勇人， 小野安季良，福永哲也，高城秀之， 天造秀樹，ジャンストン，岩本 直也		
学年	1年	学期	通年	履修条件	必修	単位数	4
分野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236002	単位区別	履修
学習目標	工学に興味を持ち，高専5年間の学習に粘り強く取り組む姿勢を養うための工学導入教育である。そのため3学科の特徴を生かした1年生が興味を示す実験を中心にを行うことを原則とする。この実験によりプログラミングやものづくりの楽しさを体験し，2年生以降の専門教育や工学実験に対する動機付けを行う。						
進め方	始めに，情報リテラシー教育を行う。ロボット製作では，マインドストームによるロボット製作，ロボットコンテスト，パワーポイントによるプレゼンテーションコンテストを中心に実験を行う。学生同士や学生と教員のコミュニケーションを密にしてアイディアを出し合い創造力を養う。電子回路製作では，実験を通して，各種部品を知ると共に，回路法則を理解しながら，自らの力で簡単な電子回路製作が行えるようにする。ウィンドウズプログラミングでは，さらなるリテラシー教育としてパワーポイント，表計算ソフト及びグラフィックスソフトに関する知識を習得する。プログラミングでは Visual Studio を用いてプログラミングの基礎を習得し，その知識を用いて創造的かつ独創的なプログラムを作成する。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. 情報リテラシー (10) (1) ガイダンス，コンピューター概要 (2) Webメールの使い方 (3) タイピング練習 (4) ワードプロソフトの使い方			Webメールが使用できる。 D2:1 タッチタイピングができる。 D2:1 ワードプロソフトを用いて文書を作成できる。 C3:1			
	2. ロボット製作 (36) (1) 実験説明，テーマ説明，予備実 (2) ロボット製作実験 (3) ロボットコンテストルール説明，ロボット製作 (4) ロボットコンテスト用ロボット製作実験 (5) プレゼンテーションコンテスト説明，製作 (6) プレゼンテーション製作 プレゼンテーションコンテスト			簡単なロボットを作製することにより創造力を養う E1:1,2,E5:1,2,E6:1-3 パワーポイントの使い方を習得する C1:1,2 自作ロボットのプレゼンテーションを作製する C3:1-3 自分の作製したプレゼンテーションを発表する C4:1-7			
	3. ウィンドウズプログラミング (36) (1) プレゼンテーション資料の作成 (2) 表計算ソフトの使い方 (3) グラフィックスソフトの使い方 (4) Visual Studio によるプログラミングの基礎 (5) Visual Studio によるグラフィックスの基礎 Visual Studio による創造的課題プログラミング			発表資料を作成できる。 C3:2 表計算ソフトの基本操作ができる。 C2:1,2 プログラミングの基礎を理解する。 D2:1 基本的なプログラムを作成できる。 D2:2,3 基本的なプログラミングの知識を用いて独創的なプログラムを作成できる。 D2:3			
	4. 電子回路製作 (36) (1) 実験説明，初めての電子回路製作 (2) ブレッドボード入門 (3) テスタの取り扱い，抵抗の直並列接続 (4) 電子回路部品説明，使用方法 (5) ゲーム機の製作（実体配線図） (6) ゲーム機の製作			テスタの取り扱いを知っている。 D2:1 電子回路部品について簡単な説明ができる。 D2:1 抵抗の測定方法を習得する。 D2:1 電圧，電流の測定方法を習得する。 D2:1 オームの法則について実験を通して理解する。 D2:1 自らの力で，回路の実態配線図が描け，ブレッドボード上に簡単なゲーム機を作ることができる。 E3:1			
	5. まとめ (2)						
評価方法	ウィンドウズプログラミングでは，演習課題の提出得点，創造的課題の評価得点および演習への取り組み姿勢を評価する。 電子回路製作では，実験テキストへの記述，実体配線図や製作物など提出物の丁寧さ，および，実験への取り組み姿勢を評価する。 ロボット製作では，ロボット制作実験のテーマ解決数，ロボットコンテスト得点，プレゼンテーションコンテスト得点を評価する。 以上3テーマの平均を取り最終評価する。ただし，60点未満のテーマが1つでもある場合，総合評価は不可となる。						
履修要件	特になし。						
関連科目	創造実験・実習（1年） → 基礎工学実験・実習（2年） → 基礎工学実験（3年）						
教材	自作テキスト						
備考	この科目は指定科目です。この科目の単位修得が進級要件となりますので，必ず修得して下さい。						

第 2 学 年



DEPARTMENT OF ELECTRONIC
SYSTEMS ENGINEERING

電子システム工学科

科目名	電気回路 I Electric Circuit I			担当教員	岩本 直也		
学 年	2 年	学 期	通年	履修条件	必修	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236003	単位区別	履修
学習目標	電気回路は、あらゆる電気・電子工学の基礎であり、本学科の学生にとって最も重要な科目のひとつである。前学期は、オームの法則やキルヒホッフの法則等を用いた直流回路の解析法方を習得する。後学期は、三角関数や記号法を用いた定常状態における基本的な交流回路の解析方法を習得する。						
進め方	教科書の内容をベースに板書しながら授業を進める。また、理解を深めるため適宜演習問題を行う。カリキュラムの関係上まだ学んでいない数学などは、その都度解説する。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. 電気回路の基礎(14) (1) オームの法則, 理想電源 (2) 回路方程式, 電力 (3) キルヒホッフの法則 (4) 電圧および電流の分配則 (5) 電源の内部抵抗 (6) 重ね合わせの原理 ----- [前期中間試験] (1)			電荷と電流, 電圧を説明できる。 オームの法則を説明し, 電流・電圧・抵抗の計算に用いることができる。 キルヒホッフの法則を説明し, 直流回路の計算に用いることができる。 電力量と電力を説明し, これらを計算できる。 D1:1-2, D2:1-2			
	2. 試験返却と解説(1) 3. 直流回路の基礎と計算(14) (1) 行列式を用いた連立方程式の解法 (2) 閉路解析法 (3) 接点解析法 (4) テブナンの定理 (5) 諸定理を用いた回路解析 前期末試験			合成抵抗や分圧・分流の考え方を説明し, 直流回路の計算に用いることができる。 に用いることができる。 重ね合わせの定理を説明し, 直流回路の計算に用いることができる。 ブリッジ回路を計算し, 平衡条件を求められる。 D1:1-2, D2:1-2			
	4. 試験返却と解説(1) 5. 交流回路の基礎(14) (1) 積分・微分の基礎 (2) 正弦波交流の周波数と位相 (3) 正弦波交流の平均値と実効値 (4) RL 回路と RC 回路 ----- [後期中間試験] (1)			正弦波交流の特徴を説明し, 周波数や位相などを計算できる。 平均値と実効値を説明し, これらを計算できる。 R, L, C 素子における正弦波交流電圧と電流の関係を説明できる。 D1:1-2, D2:1-2			
	6. 試験返却と解説(1) 7. 簡単な交流回路の計算(14) (1) 複素数における微分と積分 (2) フェーザ表示 (3) インピーダンスとアドミタンス (4) 電力の複素数表示 後期末試験 試験返却と解説(1)			瞬時値を用いて簡単な交流回路の計算ができる。 正弦波交流のフェーザ表示を説明できる。フェーザ表示を用いて簡単な交流回路の計算ができる。 インピーダンスとアドミタンスを説明し, これらを計算できる。 正弦波交流回の複素表示を説明し, これを交流回路の計算に用いることができる。 D1:1-2, D2:1-2			
評価方法	定期試験 80%、演習レポート 20%の比率で総合評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目	基礎電気工学						
教 材	教科書：高橋 進 他著「電気回路」実教出版						
備 考	第二級陸上無線技術士国家試験「無線工学の基礎」の科目免除には、本科目の単位取得が必要。 オフィスアワー：月曜日放課後（16 時～17 時）。不在の場合もあるためメール等で事前に確認を取ること。						

科 目 名	ディジタル回路 I Digital Circuits I			担当教員	杉本 大志		
学 年	2 年	学 期	通年	履修条件	必修	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236004	単位区別	履修
学習目標	CPUやマイクロコンピュータをはじめとしたディジタル回路は、 コンピュータのみならずロボット制御や自動車の車載電子機器の制御を目的とした組み込みシステムなどにも広く適用されている。このようなディジタル技術を理解する上で基本となる、 情報や数の表現方法と論理関数の設計法を教授するとともに、 論理回路設計に必要な基本的能力を教授する。また、 代表的な組合せ回路と順序回路について、 その回路構成や動作を学習し、 論理回路についての理解を深める。						
進 め 方	各自が教科書で自主的に学習できるように、 教科書に沿った講義を行った後、 課題演習を行う。演習問題の一部はレポートとする。適宜、 小テストを行い、 習熟度を測る。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. 数の表現と加減算 (8) 1.1 基数変換と 2 進数、 1 6 進数の加減算 1.2 補数表現補数加算 2. 符号体系と誤り検出 (4) 2.1 各種符号 2.2 誤り検出 3. まとめと演習 (2) ----- [前期中間試験] (1)			ディジタル回路における情報の表現方法、数の表現方法を理解し、基数変換や、2 進数、8 進数、1 6 進数の加減算が行える。 D2:2			
	4. 答案返却と解答 (1) 5. 論理回路の基本理論 (6) 5.1 ブール代数の基本則 5.2 論理演算と論理記号 5.3 標準形と真理値表 6. 論理回路の簡単化 1 (7) 6.1 カルノー図による簡単化手順 7. まとめと演習 (2) ----- 前期末試験			論理数学の基礎を理解し、ブール代数による論理演算が行える。 D2:2 真理値表と標準形の関係を理解し、真理値表から標準形を求められる。 D2:2 カルノー図による簡単化が行える。 D2:2			
	8. 答案返却と解答 (2) 9. 論理回路の簡単化 2 (6) 9.1 Q-M 法による簡単化手順 10. 組合せ回路 (6) 10.1 加算器と比較器 10.2 エンコーダとデコーダ 11. まとめと演習 (2) ----- [後期中間試験] (1)			Q-M 法による簡単化が行える。 D2:2 加算器等の基本的な組合せ論理回路の構成およびその動作を理解する。 D2:2			
	12. 答案返却と解答 (2) 13. 順序回路 (12) 13.1 フリップフロップ回路 13.2 順序回路 の状態遷移図とタイミングチャート 13.3 順序回路の応用例 14. まとめと演習 (2) ----- 後期末試験			順序回路の基本であるフリップフロップを理解し、その状態遷移図とタイミングチャートが描ける。 D2:1,2 順序回路の応用例としてのシフトレジスタや 2N 進カウンタを理解し、そのタイミングチャートが描ける。 D2:2			
	15. 答案返却と解答 (2)						
評価方法	試験を 70%、レポート、小テスト、演習の提出物等を 30%の比率で評価する。 試験では、基本的専門知識を習得できているか、また習得した知識を基に問題が解けるかを評価する。 レポートおよび演習では、問題に対する解決法を自身の言葉で説明し表現できることを確認する。さらに授業内容に対する理解度や疑問に対して自ら学ぶ姿勢を評価する。						
履修要件	特になし。						
関連科目	ディジタル回路 I（2 年）→ ディジタル回路 II（3 年）→ 計算機工学（4 年）						
教 材	教科書：浜辺隆二 著 「論理回路入門」 森北出版 参考図書：内山明治、堀江俊明共著「絵ときでわかるディジタル回路」オーム社出版局 横山直隆著「ディジタル回路入門講座 2 進数から CPLD/FPGA まで」電波新聞社						
備 考	オフィスアワー：授業日の放課後(16:00～18:00)。メールによる質問も随時受け付ける。						

科 目 名	情報処理 I Information Processing I			担当教員	藤井 宏行		
学 年	2 年	学 期	通年	履修条件	必修	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236005	単位区別	履修
学習目標	C 言語を用いたプログラミングを行うために最低限必要な基礎知識を習得し、簡単なプログラムを作成することのできる能力を養成する。基礎工学実験・実習で行うプログラミング演習において、所望の動作を実現するために必要な制御文や関数プログラミングを習得する。						
進め方	C 言語に関する基礎知識を学びながら、多くの演習を通してプログラミングに慣れていく。また各学習項目にはプログラム実習が含まれる。授業は日本語と英語を織り交ぜて行われ、同じ内容を反復して学習していく。基礎工学実験・実習と連携を取り、実験に必要な知識をその都度学んでいくため、学習内容は前後することがある。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. プログラムの概念、作成のための基礎知識 (4) (1) プログラムの概念や、C 言語の説明 (2) UNIX, C 言語処理系の操作法			プログラミングの意味を理解する。 D4:1 UNIX の操作法や概念、プログラムの作成手順を理解する。 D2:1 基本データ型の取り扱える値の範囲や各種演算の意味について理解し、基本データ型に合わせた入出力方法を習得する。 D2:2 E4:1, 2 関係演算子や論理演算子を使った分岐構造を理解する。 D2:2 E4:1, 2			
	2. データ型、演算子 (8) (1) 文字列の出力と基本データ型 (2) 演算子及び型の変換 (3) 条件式による場合分け						
	3. 簡単な制御文 (2) (1) for 文						
	[前期中間試験] (1)						
	4. 試験問題の解答 (1)						
	5. 制御文 (12) (1) if 文 (2) while 文 (3) switch 文			繰り返し構造の理解と、制御変数の利用方法を理解する。 D2:2 E4:1 SWITCH 文による多分岐構造を理解する。 D2:2			
	前期末試験						
	6. 試験問題の解答 (1)						
	7. 関数化による分割プログラミング (6) (1) 関数化の概要 (2) 関数の自作			関数を作成する目的や方法を理解し、自力で関数を作成・再利用できる。 D2:2 D2:4 E1:1-3			
	8. 関数化、制御文を用いたプログラム実習 (6) (1) ロボットプログラミングでの学習 (2) ロボットコンテスト (アルゴリズムの学習)			解決すべき問題点を探し、それに対するアルゴリズムを考え、適切な解決法を示すことができる。 E1:1, 2, 3 E5:1, 2			
	[後期中間試験] (1)						
	9. 配列、配列を用いたプログラミング演習 (9) (1) 配列の概要 (2) 配列を用いた演習課題			配列の利用方法を理解する。 D2:2 E4:1			
	後期末試験						
	10. 試験問題の解答 (1)						
評価方法	定期試験 80%、演習 20%の比率で評価する。						
履修要件	なし						
関連科目	情報処理 I (2 年) → 情報処理 II (4 年)						
教 材	教科書： アンク 著 「C の絵本-C 言語が好きになる 9 つの扉」 翔泳社、自作テキスト						
備 考	オフィスアワーは毎週月曜日 16:00～17:00 C 言語は理解できない事柄が増えていくとプログラミングに対する興味を失ってしまう。したがって、分からないコードに関してはきちんと理解できるまで授業中および授業時間外に何度でも質問してもらって構わない。その代わり、授業中の指示はしっかり聞くこと、また無駄な私語は厳禁とする。						

科目名	基礎工学実験・実習 Elementary Engineering Experiment			担当教員	藤井 宏行		
学 年	2 年	学 期	通年	履修条件	必修	単位数	2
分 野	専門	授業形式	実験・演習	科目番号	16236006	単位区別	履修
学習目標	C言語を用いたプログラミングを行うために最低限必要な基礎知識を習得し演習を行うことで、実践的なプログラミング能力およびアルゴリズムの知識を身につける。また、簡単な設計書やテスト項目を自ら記述する方法を身につけることで、技術者として必要な問題解決能力を養成する。						
進め方	情報処理Ⅰと連動しながらC言語を用いたマインドストーム NXT のプログラム演習を行う。前期は主に1年次に学んだプログラムをC言語で再現することを目標とし、後期では設計書・仕様書を作成しながらより複雑な動作のプログラミングを目標とする。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ロボットプログラミング実験(24) (1) 実験説明，テーマ説明，予備実験 (2) ロボット製作 (3) 各センサの使い方と制御文			プログラミングの意味を理解する。 D4:1 UNIXの操作法や概念，プログラムの作成手順を理解する。 D2:1 基本データ型の取り扱える値の範囲や各種演算の意味について理解する。 D2:2 E4:1, 2 関係演算子や論理演算子を使った分岐構造を理解する。 D2:2 E4:1, 2			
	(4) センサを用いた関数学習 (5) ロボットプログラミング演習Ⅰ 2. ロボット開発実験(36) (1) 実験説明，テーマ説明，予備実験 (2) 設計書，モデル図の記述			関数を作成する目的や方法を理解し，自力で関数を作成・再利用できる。 D2:2 D2:4 E1:1-3 解決すべき問題点を探し，それに対する適切な解決法を示すことができる。 E1:1, 2, 3 E5:1, 2			
	(3) 関数化の学習 (4) ロボットプログラミング演習 (5) ロボットコンテストルール説明			所望の動作が得られていることの確認を手順に従っておこなうことができる。 E4:1, 2 E5:1, 2			
	(6) 単体テスト，複合テスト実習 (7) ロボットコンテスト (8) プレゼンテーション作成・コンテスト			習得した知識を利用し，アルゴリズムを考え，一つのシステムをモデル作成からテストまで一貫して行うことができる D2:4 E6:1-3			
評価方法	プログラミング演習 60%，プログラミングレポート 20%，提出物 20%で評価する 課された演習・レポートは全て達成もしくは提出すること。未提出，未達成の場合は評価を「不可」とする。						
履修要件	なし						
関連科目	情報処理Ⅰ，基礎工学実験・実習（2年）→基礎工学実験（3年） →工学実験Ⅰ（4年），情報処理Ⅱ（4年）						
教材	教科書：林 晴比古著 アンク 「Cの絵本-C言語が好きになる9つの扉」 翔泳社 自作テキスト，STAR シリーズ テクニカルガイド UML-C 編（nxtJSP 版）アフレル						
備考	オフィスアワーは毎週月曜日 16:00～17:00 この科目は指定科目です。この科目の単位修得が進級要件となりますので，必ず修得して下さい。						

第 3 学 年



DEPARTMENT OF ELECTRONIC
SYSTEMS ENGINEERING

電子システム工学科

科目名	応用物理 I Applied Physics I			担当教員	川染勇人		
学 年	3 年	学 期	通年	履修条件	必修	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16237007	単位区別	履修
学習目標	自然現象を系統的、論理的に考えていく能力を養い、広く自然の諸現象を科学的に解明するための物理的な見方、考え方を身に付けさせる。質点や剛体の力学を微分積分を用いて理解し、力学現象をどの様に扱えば良いかを判断できる。また、それを運動方程式に表すことができる様にする。加えて、逆に運動方程式の解から現象の振る舞いが思考できるセンスを身に付ける。以上を通して、物理学は工学を学ぶための極めて重要な基礎であるということを認識する。						
進め方	学習項目毎に講義を行った後、例題を示し解説を行い、さらに演習問題を出題する。演習問題は解答時間を十分にとるので自分の力で解く努力をすること。学生の理解度を担当教員が知ることが出来るので、分からない箇所は、その場で質問を行い、授業時間を有効に活用すること。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. 物体の運動（12） （1）微分積分の導入 （2）速度と加速度 （3）ベクトルとベクトル演算 （4）座標と位置ベクトル （5）位置ベクトルと速度、加速度 2. まとめと演習問題（2） ----- [前期中間試験]（2）			速度と加速度について説明する。 D1:2 平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として理解している。 D1:2 座標を時間で微分し、速度や加速度を求めることができる。 D1:2			
	3. 試験問題の解答（1） 4. 運動の法則（11） （1）一定な加速度運動 （2）運動方程式 （3）慣性力 5. まとめと演習問題（2） 前期末試験			簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。 D1:2			
	6. 試験問題の解答（1） 7. 力学的エネルギー（11） （1）仕事 （2）運動エネルギー （3）ポテンシャルエネルギー （4）力学的エネルギー保存則 8. 質量中心（2） 9. まとめと演習問題（2） ----- [後期中間試験]（2）			仕事と仕事率に関する計算ができる。 D1:2 物体の運動エネルギーに関する計算ができる。 D1:2 重力による位置エネルギーに関する計算ができる。 D1:2 力学的エネルギー保存則について理解し、様々な物理量の計算に利用できる。 D1:2			
	10. 試験問題の解答（1） 11. 剛体（9） （1）剛体の質量中心 （2）慣性モーメント （3）剛体の運動方程式 12. 学習到達度試験（2） 13. まとめと演習問題（2） 後期末試験			剛体における力のつり合いに関する計算ができる。 D1:2 一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。 D1:3 剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。 D1:3			
	14. 試験問題の解答（2）						
評価方法	定期試験 80%，レポート 20%の比率で総合的に評価する。						
履修要件	特になし。						
関連科目	物理Ⅰ（1年）→ 物理Ⅱ（2年）→ 応用物理Ⅰ（3年）→ 応用物理Ⅱ（4年）						
教 材	教科書：小暮陽三編「高専の応用物理」森北出版 演習書：原康夫著「力学 要論と演習」東京教学社						
備 考	オフィスアワー：毎週月曜日放課後～17:00。						

科目名	電気回路Ⅱ Electric Circuits II			担当教員	天造秀樹		
学 年	3 年	学 期	通年	履修条件	必修	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236008	単位区別	履修
学習目標	直流回路と交流回路の取り扱い方や電気回路の過渡現象の解析方法を習得し、電気・電子工学を履修するのに必要な基本的な能力を養うことを目標とする。共振回路や結合回路等を計算できる、電気回路の過渡応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる程度を目標とする。						
進め方	授業は原則として、教科書の内容に従って進める。カリキュラムの関係上まだ学んでいない数学などは、その都度解説する。適宜演習問題を与え、解くよう指導する。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. 共振回路(7) (1) ガイダンス、インピーダンス整合 (2) 簡単な回路の周波数応答、デシベル (3) ベクトル軌跡			インピーダンス整合の基本的な問題が解ける。 回路素子の周波数応答を理解し、ベクトル軌跡や共振回路に関する簡単な問題が解ける。 直列共振回路と並列共振回路の計算ができる。 D2:1,2			
	2. 共振回路(6) (1) 直列共振 (2) 並列共振 (3) リアクタンス回路			リアクタンス回路について共振特性の概略を示すことができる。 D2:1,2			
	3. まとめ、演習(2)						
	[前期中間試験](1)						
	4. 試験問題の解答(1)			簡単な相互誘導結合回路の回路解析ができる。			
	5. 相互誘導結合回路(8) (1) 相互インダクタンス、Mの符号 (2) 磁気結合回路 (3) 等価回路、インピーダンス変換			相互誘導を説明し、相互誘導回路の計算ができる。 理想変成器を説明できる。 D2:1,2			
	6. 三相交流の基礎(3)						
	7. まとめ、演習(2)						
	前期末試験						
	8. 試験問題の解答(1)			交流電力と力率を説明し、これらを計算できる。			
	9. 三相交流の結線法(8) (1) Y－Y回路、Δ－Δ回路 (2) Y－Δ回路、Δ－Y回路 (3) 対称三相回路の電力			簡単な対称三相回路の回路解析ができる。 D2:1,2			
	10. ひずみ波交流(2)						
	11. まとめ、演習(2)						
	[後期中間試験](1)						
	12. 試験問題の解答(1)			基本的な周期関数のフーリエ級数展開ができる。 D2:1,2			
	13. フーリエ級数(8)						
	14. 簡単な直列回路の過渡現象(4) (1) RL 直列回路 (2) RC 直列回路 (3) 時定数			RL 直列回路や RC 直列回路等の単エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。 RLC 直列回路等の複素エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。 D2:12			
15. まとめ、演習(2)							
後期末試験							
16. 試験問題の解答(1)							
評価方法	定期試験の得点 80%、小テスト、レポートを 20%の比率で総合評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目	基礎電気工学						
教 材	教科書：高田進 他著 「電気回路」実教出版、参考資料:監修 五十嵐一男「基礎原子力工学」高専機構						
備 考	オフィスアワー：毎週金曜の放課後 第二級陸上無線技術士国家試験「無線工学の基礎」の科目免除には、本科目の単位取得が必要。						

科目名	電気磁気学 I Electromagnetics I			担当教員	天造秀樹		
学 年	3 年	学 期	通年	履修条件	必修	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236009	単位区別	学修
学習目標	2 学年にわたる電気磁気学の学習により、電気磁気現象を定量的に扱う能力を身につけることが大きな目標である。この第3 学年の授業では静電界に関する現象を主に扱う。電荷、電界、電束、電位、静電容量などの概念に習熟し、その概念のイメージ作りをする。なお定量計算ができるように様々な問題を解く能力をつける。						
進め方	基本的な事項を講義し、まず定性的に内容を理解させるようにする。次に関連する例題を示し、その定量的な解析の仕方を示し、具体的な問題解決方法の基本を示す。最後にいくつかの基本事項がまとまった単元毎に演習問題を解かして定量解析の能力を身につけさせる。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. 電荷と電界(6) (1) クーロンの法則 (2) 電気力線とベクトル演算 2. ガウスの法則(8) (1) ガウスの法則 (2) ガウスの法則の応用			電荷およびクーロンの法則を説明でき、点電荷に働く力等を計算できる。 D2:1-3 電界、電気力線を説明でき、これを用いた計算ができる。 D2:1-3 ガウスの法則を説明でき、これを用いた電界などの計算ができる。 D2:1-3			
	----- [前期中間試験] (1)						
	3. 試験問題の解答(1) 4. 電位(10) (1) 電位の定義 (2) 電位の傾き 5. 様々な帯電体による電界(8) (1) 帯電体による電界 (2) 導体の電荷分布と電界			電位について説明でき、これを用いた計算ができる。 D2:3 導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。 D2:1-4			
	前期末試験						
	6. 試験問題の解答(1) 7. 静電容量(10) (1) 静電容量の計算 (2) コンデンサの接続 (3) 電界に蓄えられるエネルギー			静電容量を説明でき平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。 D2:1, 3 静電容量の接続を理解し、その合成容量を計算できる。 D2:1, 3 静電エネルギーを説明できる。 D2:1			
	----- [後期中間試験] (1)						
	8. 試験問題の解答(1) 9. 誘電体(6) (1) 誘電体内の電界と電束密度 (2) 誘電体に蓄えられるエネルギー 10. 電流と抵抗(6) (1) 抵抗率と温度係数 (2) 抵抗の接続			誘電体の特徴を理解する。 D2:1, 2 誘電体と分極、及び、電束密度を説明できる。 D2:1, 3 誘電体における基本事項を理解する。 D2:1, 2			
	後期末試験						
	11. 試験問題の解答(1)						
評価方法	定期試験の得点 80%、小テスト、レポートを 20%の比率で総合評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目	「電気磁気学Ⅰ」（3 年）→ 「電気磁気学Ⅱ」（4 年）→ 「応用電気磁気学」（専攻科）						
教 材	教科書：山口昌一郎著 「基礎電気磁気学」電気学会、参考資料:監修 五十嵐一男「基礎原子力工学」高専機構						
備 考	オフィスアワー：毎週金曜の放課後 第二級陸上無線技術士国家試験「無線工学の基礎」の科目免除には、本科目の単位取得が必要。						

科目名	電子工学 Electronics			担当教員	岩本 直也		
学 年	3 年	学 期	通年	履修条件	必修	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236010	単位区別	履修
学習目標	電子工学は、半導体物性や半導体デバイスを学ぶための基礎となる重要な科目である。はじめに、真空中や孤立原子内、また結晶内の電子の性質と関連する物理現象について学習する。さらに、電界や磁界を用いて電子の運動を制御すること可能であることを学習する。						
進め方	教科書の内容をベースに板書しながら授業を進める。試験は板書の内容を中心に行う。カリキュラムの関係上まだ学んでいない数学などは、その都度解説する。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. 電子の性質と物理現象(14) (1) 電子工学の歴史 (2) 電子の質量と電荷 (3) 電子の波動性と粒子性 (4) 電子と電流 (5) 電子の運動エネルギー ----- [前期中間試験]			電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる。 エレクトロンボルトの定義を説明し、単位換算等の計算ができる。 D1:1-2, D2:1-2			
	2. 試験返却と解説(1) 3. 孤立原子内および結晶内の電子(14) (1) ボーアの理論（量子条件・振動条件） (2) 電子殻とエネルギー準位 (3) 結晶のエネルギーバンド (4) フェルミ準位 ----- 前期末試験			原子の構造を説明できる。 パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。 結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。 D1:1-2, D2:1-2			
	4. 試験返却と解説(1) 5. 電子放出(14) (1) 熱電子放出 (2) 電界放出 (3) 光電子放出 (4) 二次電子放出 ----- [後期中間試験]			固体からの電子放出現象についてその原理を理解し、説明できる。 D1:1-2, D2:1-2			
	6. 試験返却と解説(1) 7. 電界および磁界中の電子の運動(14) (1) 電界中の電子の運動 (2) 磁界中の電子の運動 (3) 電磁界中の電子の運動 ----- 後期末試験 試験返却と解説(1)			電界および磁界中が電子の運動に与える影響について理解し説明できる。簡単な条件下での電子の運動について数式を用いて解析できる。 D1:1-2, D2:1-2			
評価方法	定期試験 80%、演習レポート 20%の比率で総合評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目	半導体工学 I および半導体工学 II						
教 材	教科書：西村信雄、落合謙三 共著「改訂 電子工学」コロナ社						
備 考	第二級陸上無線技術士国家試験「無線工学の基礎」の科目免除には、本科目の単位取得が必要。 オフィスアワー：月曜日放課後（16 時～17 時）。不在の場合もあるためメール等で事前に確認を取ること。						

科目名	電子回路 I Electronic Circuits I			担当教員	三河 通男		
学 年	3 年	学 期	通年	履修条件	必修	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236011	単位区別	履修
学習目標	エレクトロニクスの基礎となる、ダイオードやトランジスタといった電子回路素子の構造及び動作原理・特性を理解する。また、これらの素子を利用した簡単な整流回路や増幅回路の動作・特性およびトランジスタの等価回路について理解を深め、電子回路の計算を行える基礎能力を習得する。						
進め方	基本的には、教科書にそって講義を行う。学習項目ごとに、それぞれの学習内容について講義し、各講義の後半では教科書の問や章末問題などを解き、電子回路の計算方法を習得する。また、適宜、小テストや演習を行う。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス、1・2年生の復習(2) 2. 半導体(4) 3. ダイオード(6) (1) ダイオードの構造と特性 (2) 簡単なダイオード回路 4. まとめ・演習(2) ----- [前期中間試験](1)			ダイオードの特徴を説明できる。 D2:1, 2			
	5. 答案返却・解答(1) 6. トランジスタ(8) (1) トランジスタの基本構造と動作 (2) トランジスタの静特性 (3) hパラメータ 7. FET とその他の半導体素子(4) 8. まとめ・演習(2)			バイポーラトランジスタおよび FET の構造・特徴・特性を説明できる。 D2:1, 2			
	前期末試験						
	9. 答案返却・解答(1) 10. 増幅回路(10) (1) 増幅の原理 (2) 基本増幅回路 (3) 特性図を用いた増幅度の求め方 (4) トランジスタの等価回路 11. まとめ・演習(2) ----- [後期中間試験](2)			利得など増幅回路の基本事項およびバイアス方法を説明できる。 増幅度を求めることができる。 D2:1, 2			
	12. 答案返却・解答(1) 13. バイアス回路(4) 14. トランジスタによる小信号増幅回路(2) 15. FET による小信号増幅回路(2) 16. エミッタホロワ増幅回路(2) 17. まとめ・演習(2)			バイポーラトランジスタおよび FET の等価回路を説明できる。 周波数帯域を説明できる。 D2:1, 2			
	後期末試験						
	18. 答案返却・解答(2)						
評価方法	定期試験 80%, レポート, 小テストおよびノート 20%の比率で総合評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目	電気回路Ⅰ（2学年） → 電子回路Ⅰ（3学年） → 電子回路Ⅱ（4学年）						
教材	教科書：篠田 庄司 他著 「電子回路」（工業 357） コロナ社						
備考	オフィスアワー：金曜日 8 時限目（他の校務で不在の場合も多いため、授業の時などに来室の日時を相談してください。適宜、対応します。） 第二級陸上無線技術士国家試験「無線工学の基礎」の科目免除には、本科目の単位取得が必要。						

科 目 名	ディジタル回路Ⅱ Digital Circuits II			担当教員	月本 功		
学 年	3 年	学 期	通年	履修条件	必修	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236012	単位区別	履修
学習目標	単純な論理回路の動作を理解し、論理回路の設計に必要な基礎力を養う。また、ハードウェア記述言語であるVHDLを学習することで、LSIの設計手法についての理解を深める。						
進め方	前期前半は、ディジタル回路の基礎を学習する。前期後半以降は、ハードウェア記述言語（VHDL）によるLSI設計の基礎を学ぶとともに、VHDLシミュレータを用いたVHDL回路設計演習を行い、習熟度を増すようトレーニングする。また、適宜小テストを行う。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. デジタル回路Ⅰの復習(3) 2. 組合せ回路(4) (1)加算器 (2)比較器 3. 順序回路(6) (1)各種FF、2 ^N 進カウンタとシフトレジスタ (2)状態遷移図 4. まとめと演習(2) ----- [前期中間試験](1)			基本的な組合せ論理回路の構成およびその動作を理解する。 D2:2, E2:1 2 ^N 進カウンタ、シフトレジスタを理解し、その動作を理解する。 D2:2, E2:1			
	5. 答案返却と解答(1) 6. VHDLの基礎(6) (1)概要、データの型 (2)回路記述の基本構成 7. 同時処理と順次処理(6) (1)同時処理文による記述 (2)順次処理文による記述 8. まとめと演習(2) 前期末試験			VHDLの特徴、概要を知っている。 D2:2, E2:1 VHDLによる回路記述の基本を知っている。また記述することができる。 D2:2, E2:1, 2			
	9. 階層化記述(3) 10. テストベンチの記述(2) 11. VHDLによる組合せ回路設計、演習(8) (1)マルチプレクサ (2)7セグメントディスプレイ 12. まとめと演習(2) ----- [後期中間試験](1)			VHDLで組合せ回路を記述できる。簡単な回路を設計できる。 D2:2, E2:1			
	13. 答案返却と解答(1) 14. VHDLによる順序回路設計、演習(12) (1)フリップフロップ (2)カウンタとシフトレジスタ (3)応用回路 15. まとめと演習(2) 後期末試験			VHDLで順序回路を記述できる。簡単な回路を設計できる。 D2:2, E2:1, 2			
	16. 答案返却と解答(1)						
	各定期試験の得点80%、小テスト5%、演習15%の比率で総合評価する。 試験では基本的専門知識を知っており、基本問題を解けるかを評価する。小テストおよび演習では専門基礎力を評価する。						
	特になし。						
	ディジタル回路Ⅰ（2年）→ディジタル回路Ⅱ（3年）						
	教科書：木村誠聡著「ハードウェア記述言語によるディジタル回路設計の基礎」理数工学社 参考書：浜辺隆二著「論理回路入門」森北出版						
オフィスアワー：毎火曜日放課後～17:00							

科目名	基礎工学実験 Experiments in Electronic Engineering			担当教員	藤井 宏行, 森宗 太一郎, 天造 秀樹, Johnston Robert Weston, 岩本直也		
学 年	3 年	学 期	通 年	履修条件	必修	単位数	4
分 野	専門	授業形式	実習	科目番号	16236013	単位区別	履修
学習目標	電子工学の基礎理論の検証と理解, 測定機器の動作原理と取扱法の習得, データの収集法と処理方法, レポートの書き方の習熟等を目標としている。したがって, 実験による体験学習を通じて技術者としての大切なセンスが養われ, 更に共同作業の学習, 独創性の涵養等も学習効果として期待出来る重要な科目である。						
進め方	あらかじめ実験書を読み原理を理解することが望ましい。不明点をきちんと解決して実際の実験に臨むこと。						
学習内容	学習項目 (時間数)			学習到達目標			
	1. パソコンの自作実験・OSのインストール・エクセルの簡単な使用方法(9) 2. 予備実験(2) 3. 電位差計による起電力と抵抗の測定(3) 4. ホイットストンブリッジによる抵抗の測定(3) 5. まとめ(1)			実験に対する計画を立てることが出来る (予備実験) D5:1, E1:1-3 専門技術に関する知識を説明できる。 D2:1-2 簡単な回路の基礎知識及び設計 E2:1-3			
	6. 予備実験(2) 7. 電力の測定(3) 8. 交流ブリッジによるL・Cの測定(3) 9. まとめ(1) 10. 予備実験(2) 11. Arduinoによる創造実験(9) 12. まとめ(1)			表計算を用いて表、グラフが作製できる C2:1-2 ものづくりの計画を行い計画案を示す。 E1:1-3 ものづくりが完成するまでねばり強く行う E6:1-3			
	13. 予備実験(2) 14. Qメータによる高周波コイルとコンデンサの特性測定(3) 15. オシロスコープの取扱Ⅱ(3) 16. まとめ(1) 17. 予備実験(2) 18. 相互誘導結合回路の測定(3) 19. 共振回路の特性(3) 20. まとめ(1)			設計した簡単な回路を組み立て理論通りに動作するように調整する E3:1-4			
	21. 予備実験(2) 22. 創造実験(基礎回路・デジタル回路)(6) 23. まとめ(1) 24. 予備実験(2) 25. 創造実験(組み込み回路・ソフトウェア開発)(9) 26. まとめ(1) 27. 社会見学(平成26年度から4月に行う予定) 28. 会社見学(香川銀行との連携協力協定により紹介)			簡単な回路の理論値を計算し実際に作製し動作を確認する E4:1-4 教員や学生間のディスカッションで問題を解決する E5:1-3			
評価方法	実験状況、態度などを30%、レポートを70%の比率を基本として総合評価する。 実験担当教官の指示をきちんと守りレポート提出、レポート訂正、課題のクリアを確実にすることが最も重要である。創造実験については従来のレポートではなく自分で設計し作製したり、測定することが第一と考え自分でやり、自分で解決することを前提としている。すべて終わらないと実験終了とはならない。 本科目は実験・実習テーマであるため各テーマすべて60点以上でなければ総合評価は欠点とする。実験(創造実験以外)を欠席した時は追実験を必ず行うこと。追実験を行いレポートを提出しなければ欠点とする。						
履修要件	基礎工学演習, 電気回路, 電子回路						
関連科目	1, 2年で履修した物理						
教 材	教科書: 自作テキスト						
備 考	第二級陸上無線技術士国家試験「無線工学の基礎」の科目免除には、本科目の単位取得が必要。 この科目は指定科目です。この科目の単位修得が進級要件となりますので、必ず修得して下さい。 オフィスアワー: 担当教員単独の開講科目を確認し打ち合わせを行ってください。						

第 4 学 年



DEPARTMENT OF ELECTRONIC
SYSTEMS ENGINEERING

電子システム工学科

科目名	応用数学 Applied Mathematics			担当教員	滝 康嘉		
学年	4年	学期	通年	履修条件	必修	単位数	2
分野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236014	単位区別	履修
学習目標	電磁気学や流体力学ではベクトル解析，過渡現象論や制御工学ではラプラス変換，信号処理等ではフーリエ級数，フーリエ変換といった数学が用いられ，ベクトルや偏微分もロボット工学で利用される。本科目では工学で用いられる重要な数学について，数学的な基礎と実践力を養うことを目的とする。						
進め方	最初に物理現象や工学的応用を例示しイメージや学習意義をつかんでもらった後，基礎理論と基本的な例題を取り上げる。授業の後半では演習を主体とし，理解を深めてもらう。必要に応じて課題レポートを課し，理解と実践力の習熟を図る。また，3年次までに学んだ数学についても，工学的応用を通して定着させる。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. 復習と応用(4) (1) 三角関数と偏微分，重積分 (2) ベクトルの外積，内積 2. ベクトル解析―ベクトル関数とベクトル場 (10) (1) ベクトル関数の接線，法線 (2) スカラー場と勾配 (grad) (3) ベクトル場と発散 (div)，回転 (rot)			ベクトルや行列の基本的な演算ができる。 D1:2 ベクトルの大きさや内積を計算できる。 D1:2 外積の計算方法を理解できる。 D1:1 勾配，発散，回転を求めることができる。 D1:2			
	[前期中間試験](1)						
	3. 試験問題の解答(2) 4. ベクトル解析―線積分と面積分 (10) (1) 線積分 (2) グリーンの定理、ストークスの定理 (3) 面積分 (4) ガウスの発散定理 (5) 微分形式			線積分を計算できる。 D1:2 面積分を計算できる。 D1:2			
	前期末試験						
	5. 試験問題の解答(2) 6. ラプラス変換(14) (1) ラプラス変換の意義，定義と例 (2) 逆ラプラス変換 (3) 微分方程式の解 (4) たたみこみと合成積 (5) 制御工学への応用			ラプラス変換を求めることができる。 D1:2 逆ラプラス変換を求めることができる。 D1:2 微分方程式を解くことができる。 D1:3 伝達関数を求めることができる。 D2:2 システムのブロック線図や諸特性を理解できる。 D2:1			
	[後期中間試験](1)						
	7. 試験問題の解答(1) 8. フーリエ解析(13) (1) 周期関数のフーリエ級数、フーリエ級数 (2) フーリエ解析と積分定理、たたみこみ (3) 偏微分方程式への応用 (4) スペクトル			フーリエ級数を求めることができる。 D1:2 フーリエ変換を求めることができる。 D1:2			
	後期末試験						
	9. 試験問題の解答と解説(2)						
評価方法	定期試験 80%，演習課題 20%の比率で評価する。						
履修要件	なし。						
関連科目	基礎数学Ⅰ・Ⅱ(1年)→基礎数学Ⅲ，微分積分学Ⅰ(2年)→微分積分学Ⅱ，数学解析(3年) →応用数学(4年)→ロボット工学Ⅰ(4年)，電磁気学Ⅰ・Ⅱ(3・4年)，制御工学Ⅰ(4年)，電子計測(5年)						
教材	教科書：高遠節夫他 著「新訂 応用数学」大日本図書 参考書：高専の数学教材研究会 編集「高専テキストシリーズ 応用数学」森北出版 東京工業大学機械科学科 編集「機械工学のための数学Ⅰ―基礎数学―」朝倉書店						
備考	第二級陸上無線技術士国家試験「無線工学の基礎」の科目免除には，本科目の単位取得が必要。 授業日放課後の非常勤講師室，およびメールで質問を受け付けます。また，クラウドで講義スライドや板書の写真を公開する予定です。						

科 目 名	確率統計 Probability and Statistics			担当教員	奥山真吾			
学 年	4 年	学 期	通年	履修条件	必修	単位数	2	
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236015	単位区別	履修	
学習目標	確率統計論の基本的な事柄（確率分布とそれに付随する概念、統計的手法）を理解し、具体的な問題に応用できるようになることを目標とする。特に、（１）確率の計算、（２）代表的な確率分布、（３）与えられたデータの代表値・散布度の計算、（４）複数のデータの相関関係、（５）区間推定などを理解し、応用できるようになることを目標とする。							
進め方	各学習項目ごとの内容と例題の解説を行う。練習問題については課題とするので、各自自習しておくこと。定期的に演習プリントを配布する。また、課題のレポート、小テストを課す。							
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標				
	1. 授業ガイダンス(1) 2. 確率の定義(1) 3. 確率の基本性質(1) 4. 条件付き確率 5. 乗法定理(1) 6. 事象の独立 (1) 7. ベイズの定理(1)			いろいろな確率を求めることができる D1:2 余事象の確率、確率の加法定理、排反事象の確率を理解している D1:2 条件付き確率を求めることができる。 D1:2 確率の乗法定理を理解している D1:2 独立事象の確率を理解している D1:2 ベイズの定理を使って計算できる D1:2				
	[前期中間試験] (1)							
	8. 答案返却・試験の解説(1) 10. 度数分布(1) 11. 代表値、散布度(1) 12. 四分位、箱ひげ図(1) 13. 相関(1) 14. 回帰直線(2)			1次元のデータを整理して度数分布が作れる D1:2 1次元のデータの平均・分散・標準偏差を求めることができる D1:2 箱ひげ図が作れる D1:2 2次元のデータを整理して相関係数を求めることができる D1:2 回帰直線を求めることができる D1:2				
	前期末試験							
	13. 答案返却・試験の解説(1) 15. 二項分布、ポアソン分布(1) 17. 連続型確率分布(1) 19. 正規分布(1) 20. 確率変数の関数(1) 22. 統計量と標本分布(1) 23. いろいろな確率分布(1)			二項分布とポアソン分布の計算ができる D1:2 連続型確率分布について理解している D1:2 正規分布の計算ができる D1:2 確率変数の関数について理解している D1:2 統計量と標本分布の計算ができる D1:2 いろいろな確率分布について理解している D1:2				
	[後期中間試験] (1)							
	20. 答案返却・試験の解説(1) 21. 点推定・区間推定(2) 22. 仮説と検定(1) 23. 母平均の検定(1) 24. 母分散の検定(1)			母平均と母分散の点推定、区間推定ができる D1:2 仮説と検定について理解している D1:2 母平均の検定ができる D1:2 母分散の検定ができる D1:2				
	後期末試験							
	25. 答案返却・試験の解説(1)							
	評価方法	試験90％、演習、課題および小テスト10％の比率で評価する。						
	履修要件	特になし						
	関連科目	基礎数学Ⅰ、基礎数学Ⅱ、基礎数学Ⅲ、微分積分学Ⅰ、微分積分学Ⅱ、数学解析						
	教 材	教科書：高遠節夫他著 「新 確率統計」 大日本図書						
備 考	オフィスアワーについて：月曜日放課後（ただし、それ以外の日も、主事補業務、会議、部活指導、学会出張等以外の場合はオフィスで勤務しています。また、月曜日放課後であっても、主事補業務、会議、部活指導、学会出張等の場合はオフィスにいません。）							

科目名	応用物理Ⅱ Applied PhysicsⅡ			担当教員	福間一巳		
学 年	4 年	学 期	通年	履修条件	必修	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236016	単位区別	履修
学習目標	他の専門科目を学習する際に必要となる物理学の各分野を学習する。各分野の対象を理解して、専門分野を学ぶ際に必要に応じて何を参考にすればよいかが判断できるようにする。基礎的な数学の講義も交え、各分野での物事の考え方を理解することに重点をおく。						
進め方	学習項目毎に講義を行った後、例題を示し、レポート課題を出す。レポート課題を解くのに時間がかかるかもしれないが、自力で解く努力をすること。学生の理解度を教員が知ることができるので、分からない箇所はその場で質問を行い授業時間内に理解するように努めること。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. 解析力学の基礎（12） （1）変分原理 （2）ラグランジュ方程式 （3）ハミルトンの正準方程式 2. まとめと演習問題（2）			ラグランジュ形式、ハミルトン形式、拘束系の扱いなど、解析力学の基礎を理解する D1:1,2			
	----- [前期中間試験]（2）						
	3. 試験問題の解答（1） 4. 流体力学の基礎（3） （1）静止流体 （2）ベルヌーイの定理 5. 熱力学の基礎（8） （1）熱力学第一法則 （2）カルノーサイクル （3）熱力学第二法則 6. まとめと演習問題（2）			静止流体の圧力、連続の式、ベルヌーイの定理など、流体力学の基礎を理解する D1:1,2 熱平衡、気体の状態方程式、内部エネルギー、熱力学の第一法則、第二法則、熱機関など、熱力学の基礎を理解する D1:1,2			
	前期末試験						
	7. 試験問題の解答（1） 8. 統計力学の基礎（4） （1）分子運動論 （2）ボルツマン因子とマックスウェル分布 9. 光学の基礎（6） （1）光の性質とマックスウェル方程式 （2）光の伝搬、干渉、回折、偏光 10. 特殊相対性理論の基礎（3） 11. まとめと演習問題（2）			気体の分子運動論、マックスウェル分布など、統計力学の基礎を理解する D1:1,2 反射、屈折、分散、回折、干渉など、光学の基礎を理解する D1:1,2 光速不変性、ローレンツ変換など、特殊相対性理論の基礎を理解する D1:1,2			
	----- [後期中間試験]（2）						
	12. 試験問題の解答（1） 13. 量子力学の基礎（11） （1）物質の波動性と粒子性 （2）シュレディンガー方程式 （3）エネルギー固有値と固有関数 14. まとめと演習問題（2）			物質の波動性と粒子性、物質波、波動関数、シュレディンガー方程式、物理量の期待値など、量子力学の基礎を理解する D1:1,2			
	後期末試験						
	15. 試験問題の解答（2）						
評価方法	定期試験 80%、レポート 20%の比率で評価する。						
履修要件	特になし。						
関連科目	物理Ⅰ（1年）→ 物理Ⅱ（2年）→ 応用物理Ⅰ（3年）→ 応用物理Ⅱ（4年）						
教 材	教科書：小暮陽三編集「高専の応用物理」森北出版。必要に応じてプリントを配布する。						
備 考	オフィスアワー：毎月曜日放課後～17:00						

科目名	電気磁気学Ⅱ ElectromagneticsⅡ			担当教員	森宗太一郎		
学年	4年	学期	通年	履修条件	必修	単位数	2
分野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236017	単位区別	学修
学習目標	2学年にわたる電気磁気学の学習により、電気磁気現象を定量的に扱う能力を身につけることが大きな目標である。この第4学年の授業では磁界に関する現象を主に扱う。電流と磁界の関係、磁荷、磁界、磁束、磁気回路などの概念に習熟し、その概念のイメージ作りをする。なお定量計算ができるように様々な問題を解く能力をつける。						
進め方	基本的な事項について講義し、まず定性的に内容を理解できるようにする。次に関連する例題を示し、その定量的な解析の仕方を示し、具体的に基本問題の解き方を示す。最後にいくつかの基本事項がまとまった単元毎に授業中の演習問題やレポート課題を解くことで定量解析の能力を身につける。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス(1) 2. 磁気現象(2) 3. 磁界の強さ(10) (1) ビオサバルの法則 (2) アンペアの周回積分の法則と応用			電流と磁界の関係を理解する。 D2:1 磁界を計算できる能力をつける。 D2:2			
	[前期中間試験] (1)						
	試験問題の解答(1) 4. 磁界中の電流を受ける力(6) (1) フレミングの左手の法則、トルク (2) 平等磁界中の電子に働く力、ホール効果 5. 電磁誘導(8) (1) 誘導起電力、電磁誘導、 (2) 交流の発生とフレミング右手の法則			磁界が電流に働く力を理解する。 D2:2			
	前期末試験						
	試験問題の解答(1) 6. インダクタンス(6) (1) 自己および相互インダクタンス (2) インダクタンスの接続と計算例 7. 過渡現象(4) (1) RC回路およびRL回路と時定数			インダクタンスの計算できる能力をつける。 D2:2			
	[後期中間試験] (1)						
	試験問題の解答(1) 8. 磁性体(6) (1) 物質の磁性 9. 電磁波(8) (1) 変位電流 (2) マクスウェルの方程式			磁性体の磁化について理解する。 D2:2 マクスウェルの方程式から電磁波の存在が分かることを理解する。 D2:2			
	後期末試験						
	10. 試験問題の解答(1)電磁波(8)						
評価方法	基本的に定期試験を 80%、小テストおよびレポート、授業中の課題、演習ノートを 20%の比率で総合評価する。評価の比率を変更する場合や授業態度を評価に含めるときは周知する。						
履修要件	特になし						
関連科目	「電気磁気学Ⅰ」（3年）→「電気磁気学Ⅱ」（4年）→「応用電気磁気学」（専攻科）						
教材	教科書：山口昌一郎著「基礎電気磁気学」電気学会 参考書：伊藤國雄・植月唯生著「電気磁気学要点と演習」電気書院						
備考	オフィスアワー：木曜放課後に対応する。第二級陸上無線技術士国家試験「無線工学の基礎」の科目免除には本科目の単位取得が必要。微分、積分の基本を習得していること。						

科目名	半導体工学 I Semiconductor Electronics I			担当教員	矢木正和		
学 年	4 年	学 期	通年	履修条件	必修	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236018	単位区別	履修
学習目標	半導体工学は、物質内の電子の振る舞いや光との相互作用を学べる非常に興味深い科目であり、現代の科学技術発展の基盤となっている分野である。 この授業では、量子力学や統計力学の基本を理解し、半導体を含む固体の熱や光との相互作用や半導体デバイスの動作などを定性的に説明できるようになることを目標とする。						
進め方	この授業では、半導体のみならず固体の様々な物理現象を感覚的に理解し、半導体物性や半導体デバイスの動作を俯瞰できるよう配慮して講義する。各種モデルやグラフの意味するところを中心に説明し、極微の世界に興味を持てる内容としたい。教科書に沿って板書中心に進める。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス (1) 2. 量子力学入門(6) (1) 粒子と波動 (2) 束縛粒子 (3) 状態密度関数 3. 固体の帯理論 (12) (1) ボーアの水素原子模型、結晶のエネルギー帯 (2) 導体・半導体・絶縁体のエネルギー帯構造 (3) 波動方程式による帯理論の導出、実効質量 4. 統計力学の基礎 (4) (1) エネルギー分布則 (2) フェルミ・ディラックの分布関数 5. 半導体の電導機構 (6) (1) 半導体の電気伝導現象、不純物半導体 6. まとめ、復習 (1)			半導体工学を学ぶ上で必要な量子力学の基本事項について理解している D1:1,2 エネルギー帯図を用いて絶縁体、半導体、導体を説明できる D1:1-3 半導体工学を学ぶ上で必要な統計力学の基本事項について説明できる D1:1-3 半導体の電導機構等、キャリアの振る舞いに関する基本事項について説明できる D2:1-3			
	前期末試験						
	7. 試験の返却と解答 (1) 8. 半導体の電導機構 続き(10) (2) 真性半導体中のキャリア濃度 (3) 不純物半導体中のキャリア濃度 (4) キャリアの生成・再結合 9. 半導体の光学的性質 (17) (1) 光の反射・吸収・透過 (2) 半導体における光吸収 (3) 半導体における発光 (4) 重要な発光素子材料 10. まとめ、復習 (1)			真性半導体と不純物半導体を説明できる D2:1-3 物質の光学的性質の基本を理解し、各種スペクトルの概要が説明できる。 D2:1-3			
	後期末試験						
	11. 試験の返却と解答 (1)						
評価方法	期末試験の成績で評価する。 試験では、基本的な現象や原理について定性的に説明できるかどうかを評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目	電子回路，電子工学，応用物理						
教 材	教科書：高橋清 著「森北電気工学シリーズ4 半導体工学 第3版」 森北出版						
備 考	オフィスアワー：金曜日 8 限目（他の校務で不在の場合も多いため、授業の時などに来室の日時を相談してください。適宜、対応します。）						

科目名	電子システムセミナー I Seminar in Electronic Systems Engineering I			担当教員	全教員		
学年	4年	学期	通年	履修条件	必修	単位数	4
分野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236019	単位区別	履修
学習目標	専門的な技術を習得し、同時に研究の方法を体験的に学び、研究態度を身に付ける。1年間の研究計画を立て計画的に継続して研究を進め、自主性と自己を律して継続して研究する姿勢を身に付ける。また、研究を通して、問題発見能力や問題解決能力を培う。研究の経過及び研究論文の作成によって論述能力を磨く。卒業研究発表を通してプレゼンテーションの能力を磨く。						
進め方	5年時に行われる卒業研究の前段階として5年生が行っている卒業研究を理解し進級した場合、自分がどのように卒業研究に取り組むかを指導教員、5年生との意思の疎通を図りながら、自主的に継続して、計画的に取り組むようにする。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	【最近の課題例】 1. VHDL を用いた回路の設計製作実験教材の開発 2. 地域ニーズによるソフトウェア開発 3. 強化学習に関する研究 4. ネットワーク電子掲示板を利用したコミュニケーションの実現について 5. 赤外線スペクトルイメージングに関する研究 6. 新しい眼底カメラ開発に関する研究 7. 呼吸モニターに関する研究 8. Sol-Gel 薄膜固体拡散源を用いた半導体デバイスの設計、製作、評価 9. 半導体デバイス極微裁可のための電子線リソグラフィの基礎的研究 10. CMOS-IC のピン浮き検出に関する研究 11. 教育用電子回路設計環境の構築 12. 光音響分光法（PAS） 13. 窒素検出器の開発 14. ソフトウェアの開発 15. 透明電極の作成と評価 16. 有機薄膜とデバイスの作製と評価			研究に関する基礎知識を身につけている D2:3 研究計画を立案することができる E1:2 コミュニケーションを取りながら研究を遂行できる B1:2, B2:2, B3:2 文献調査などの情報収集が出来る C1:1, D5:2 研究課程で生じた問題を解決できる E5:2 継続して研究に取り組むことができる E6:1 研究内容を文章や口頭で論理的に説明できる B2:2 情報機器を活用して報告書や資料を作成できる C2:1-2, C3:1-3 情報機器を活用して口頭発表ができる C4:1-7			
評価方法	各指導教員が学生それぞれの研究に対する取り組み方，研究成果，報告書，口頭発表等を総合的に評価する。（3年生の教科の進捗や理解度により補講を行う場合がある。その場合は補講のテストの点数とセミナーの点数を総合的に評価する。）						
履修要件							
関連科目	指導教員や研究テーマごとに異なる。						
教材	指導教員が個別に用意する。						
備考	この科目は指定科目です。この科目の単位修得が進級要件となりますので、必ず修得して下さい。オフィスアワー：担当教員単独の開講科目を確認し打ち合わせを行ってください。						

科目名	工学実験Ⅰ Experiments in Electronic EngineeringⅠ			担当教員	長岡, 矢木, 月本, 清水			
学 年	4 年	学 期	通年	履修条件	必修	単位数	4	
分 野	専門	授業形式	実験	科目番号	16236020	単位区別	履修単位	
学習目標	1.回路, 通信, 計算機, ディバイスの専門技術に関する基礎知識を学習し, それらをデザイン, 問題発見, 問題解決に応用できる能力を培う。 2.物事を論理的に考えて, 文章で記述できる能力を培う。 3.学習目標を立て, 計画的に継続して学習できる能力を培う。							
進め方	1班2名(一部3名)で, 協力し合い全員が同じ実験を行う。 実験は, 設計製作したものを使って次の実験を行うプロジェクト型の実験なので, 各回の実験できちん設計製作し, 特性を測定して仕様を満たしていることを確認する。一連の実験の前に講義を行う。							
学習内容	学習項目(時間数)			学習到達目標				
	1. 講義 2. ディジタル回路Ⅰ(入出力特性測定)(4) 3. ディジタル回路Ⅰ(入出力特性測定)(4) 4. 回路動作確認, レポート作成, 講義(4) 5. ディジタル回路Ⅱ(シュミット回路)(4) 6. ディジタル回路Ⅱ(シュミット回路)(4) 7. 回路動作確認, レポート作成, 講義(4)			素子の入出力特性を説明できる。 D2:3 素子の特性を使って, 設計できる。 D2:3, E2:2 設計した回路を製作できる。 D2:3, E2:2, E3-3 回路の動作を説明できる。 D2:3				
	8. ディジタル回路Ⅲ(単安定回路)(4) 9. ディジタル回路Ⅲ(単安定回路)(4) 10. 回路動作確認, レポート作成, 講義(4) 11. トランジスタ増幅(静特性)(4) 12. トランジスタ増幅(4) 13. トランジスタ増幅(4)			波形観測により回路動作を確かめることができ,問題を 発見できる。 D2:3, E4:2 論理的に思考して, 実験で確かめて問題点を解決できる。 D2:3, E4:2, E5:2, E6:3				
	前期末試験							
	14.試験問題の解答(1) 15. 回路動作確認, レポート作成, 講義(4) 16. CR 発振回路(4) 17. CR 発振回路(4) 18. 回路動作確認, レポート作成, 講義(4) 19. 振幅変調回路(4) 20. 振幅変調回路(4) 21. 回路動作確認, レポート作成, 講義(4) 22. 検波回路(4)			論理的に考え, それを報告書に記述できる。 B2:2 情報機器を活用して報告書を作成できる。 C1:1, C2:1-2, C3:1-2				
	23. 回路動作確認, レポート作成, 講義(4) 24. 双安定マルチバイブレータ(4) 25. 双安定マルチバイブレータ(4) 26. 回路動作確認, レポート作成, 講義(4) 27. オペアンプ(4) 28. オペアンプ(4) 29. 回路動作確認, レポート作成(4)							
	後期末試験							
	30. 試験問題の解答(1)							
	評価方法	レポートの評価を 80%, 2回の期末試験の結果を 20%で総合評価する。レポートの評価は,提出 5 点, 体裁 5 点, 測定結果 5 点, 考察及び検討 5 点の合計 20 点と回路動作及び役割の遂行, 後片付け等の実験態度の評価 5 点の合計 25 点を 100 点満点に換算して評価する。レポート提出は期日に遅れると計画的に遂行する能力が低いと判断され, 評価点は低くなるので注意すること。また工学実験を欠課した場合は必ず補充実験を行い、レポートを提出すること。実験を1度でも行っていない場合は不可となり学科指定科目のため留年になる。また欠課時の実験をレポートのみ提出しても受け付けない。						
	履修要件	特になし						
関連科目	創造実験・実習(1年)→基礎工学実験・実習(2年)→基礎工学実験(3年)→工学実験Ⅰ(4年)→工学実験(5年)							
教 材	自作テキスト							
備 考	第二級陸上無線技術士国家試験「無線工学の基礎」の科目免除には、本科目の単位取得が必要。 この科目は指定科目です。この科目の単位修得が進級要件となりますので、必ず修得して下さい。							

科目名	電子回路Ⅱ Electronic Circuits II			担当教員	月本 功		
学 年	4 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236021	単位区別	履修
学習目標	各種半導体デバイスがどのような回路で利用されているのかを学び，電子回路についての理解を深める。具体的には半導体デバイスを応用した各種回路について回路構成や動作原理を学習し，電子回路設計に必要な半導体デバイスの応用方法や取り扱いについての知識を身につける。						
進め方	教科書を基に学習項目についての講義を行った後，定期的に課題演習を行う。また適宜，演習・小テストを行う。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. デジタル回路としての電子回路 (7) (1) スイッチとしてのトランジスタ (2) 電界効果トランジスタ (FET) (3) CMOS 回路の基礎 (4) パルス回路			FET の特徴と等価回路を説明できる。 電力増幅回路の考えた方や特性を理解する。			
	2. 電力増幅回路 (6) (1) A 級電力増幅回路 (2) B 級電力増幅回路			D2:1 D2:1, 2			
	3. まとめと演習 (2) ----- [前期中間試験] (1)						
	4. 答案返却・解答 (1)						
	5. 高周波増幅回路 (8) (1) 同調増幅回路の基本 (2) LC 共振回路と IFT			高周波増幅回路の動作原理，基本動作を理解し，その回路解析ができる。 D2:1, 2, E2:1			
	6. 発振の原理，各種発振回路 (4)			発振回路の動作原理を理解する。 D2:1, E2:1			
	7. まとめと演習 (2) ----- 前期末試験						
	8. 発振増幅回路 (6) (1) CR 発振回路 (2) LC 発振回路			基本的な発振回路の種類を知り，その回路解析ができる。 D2:1, 2, E2:1			
	9. 変復調回路 (7) (1) 概要，理論 (2) 変調回路と復調回路			変復調回路の構成を理解し，その回路解析ができる。 D2:1, 2, E2:1			
	10. まとめと演習 (2) ----- [後期中間試験] (1)						
	11. 差動増幅回路 (2)			オペアンプの動作，特性を理解し，本的な使い方を身につける。 D2:1-2, E2:1-3			
	12. オペアンプ (5)						
	13. 電源回路 (6) (1) 直流安定化電源回路 (2) スイッチング電源回路			電源回路の動作原理を理解し，その回路解析ができる。 D2:1-3, E2:1			
	14. まとめと演習 (2) ----- 後期末試験						
15. 答案返却・解答 (1)							
評価方法	定期試験 80%，小テスト 10%，演習 10%の比率で総合評価する。 試験では専門知識を知っており基本問題が解けるか，回路動作を説明できるか，設計するための基礎知識を身につけているか，を評価する。小テスト, 演習およびレポートでは専門基礎力を評価する。						
履修要件	特になし。						
関連科目	電子回路Ⅰ（3 学年） → 電子回路Ⅱ（4 学年）						
教 材	教科書：大類重範著 「アナログ電子回路」日本理工出版会 参考書：末松安晴他著「電子回路 新訂版」実教出版（電子回路Ⅰの教科書）						
備 考	第二級陸上無線技術士国家試験「無線工学の基礎」の科目免除には，本科目の単位取得が必要です。 オフィスアワー：毎火曜日放課後～17:00						

科 目 名	電子デバイス工学 Electronic Device Engineering			担当教員	清水 共		
学 年	4 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236022	単位区別	履修
学習目標	電子デバイスは、今日の科学技術発展の基礎を成していると言っても過言ではない。この科目では、半導体デバイス中でも特に MOS 電界効果トランジスタ(FET)の原理・構造・特性などを理解し、これらについて定性的に説明できるようになることを目標とする。						
進め方	授業形式は講述と演習を併用する。教科書に沿って授業を行うが、適宜板書により補足説明する。講義で学んだことは、さらに演習・レポートにより復習させ習熟度を高める。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス、電子デバイスとは(2) 2. 半導体(6) (1) 結晶構造 (2) 真性半導体と外因性半導体 3. キャリアの運動(6) (1) 電子の運動 (2) ホール効果 ----- [前期中間試験](2)			半導体物理の基本を理解する。D2:1			
	4. 答案返却・解答(2) 5. エネルギー帯図(6) (1) エネルギー準位 (2) 真性半導体と不純物半導体 6. キャリア濃度(6) (1) 分布関数 (2) 温度依存性 前期末試験			半導体の電気伝導の機構を理解する。D2:1			
	7. 答案返却・解答(2) 8. pn 接合(8) (1) エネルギー帯図 (2) 電流電圧特性 9. バイポーラトランジスタ(6) ----- [後期中間試験](2)			半導体デバイスの最も基本的な構成要素を理解する。 D2:1			
	10. 答案返却・解答(2) 11. MS 接合(4) 12. 電界効果トランジスタ(8) (1) JFET (2) MOS 構造 (3) MOSFET 後期末試験			MOSFET の動作をエネルギー帯理論により説明できる。D2:3			
	13. 答案返却・解答(2)						
	評価方法						
	試験を 60 %，レポートを 20%，演習等を 20 %の比率で評価する。 但し、未提出レポートがある場合はレポートの評価を零とする。						
	履修要件						
	特になし						
関連科目							
本科目 → 半導体物性工学(5 年)							
教 材							
教科書：小林敏志，金子双男，加藤景三 共著 「基礎半導体工学」コロナ社， 配布プリント							
備 考							
オフィスアワー：火曜日(16:30-17:00)							

科目名	制御工学 I Control Engineering I			担当教員	矢木 正和		
学 年	4 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236023	単位区別	履修
学習目標	あらゆる工業分野において、フィードバック制御による工程の自動化・省力化が広く浸透し、いまや産業界を支える技術の大きな柱となっている。このフィードバック制御系の基礎的事項について理解するとともに、周波数応答を用いた古典的な制御理論を理解する。さらに、制御対象の伝達関数が与えられたとき、これらの設計法の指針に従いコントローラの設計法を習得する。						
進め方	教科書に沿った講義を行い、基礎的な事項について学んだ後に同様のテーマについて Arduino を用いた実習を行う。実習はモータ等の制御を題材としたものとし、講義で学んだ知識を、実際に手を動かし目で見て確かめることで理解を深めていく。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. 制御工学の概要(1) 2. ラプラス変換(13)			フィードバック制御の発達および制御系の基本的構成について理解する D2:1,D4:1 線形連続時間系の取り扱いに必要なラプラス変換について理解する D1:2			
	[前期中間試験](2)						
	3. 試験の返却と解答(1) 4. 制御系の表現(6) (1) 基本要素とその伝達関数 (2) ブロック線図 5. Arduino を用いた演習(8)			制御系の表現法について理解する D2:2			
	前期末試験						
	6. 試験の返却と解答(2) 7. 制御系の応答(4) (1) 過渡特性、定常特性 (2) 周波数特性とボード線図 8. 安定判別(6) (1) ラウス・フルビッツの安定判別法 (2) ナイキストの安定判別法			制御系の過渡特性、定常特性、周波数特性について理解する D2:3 制御系の安定判別法について理解する D3:2			
	[後期中間試験](2)						
	9. 試験の返却と解答(2) 10. 制御系の設計と実習(6) (1) 比例制御と PID 制御 (2) Arduino を用いた演習 11. 自動制御(4)			制御系の性能と評価の方法について理解する D2:2 自動制御の方法について理解する D2:2, F2:1			
	後期末試験						
	12. 試験の返却と解答(2)						
評価方法	定期試験を 60%、実習課題 30%、レポート 10% の比率で評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目	電気回路Ⅱ（3年）→ <u>制御工学Ⅰ（4年）</u> →制御工学Ⅱ（5年）、システム工学（5年）						
教材	教科書：佐藤 和也「はじめての制御工学」講談社						
備考	わからないことは、授業中適宜質問すること。オフィスアワーは、月曜 16:30～18:00。						

科目名	ロボット工学 I Robot Engineering I			担当教員	Johnston Robert Weston		
学 年	4 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236024	単位区別	履修
学習目標	ロボット工学に必要な数学の基礎を物理現象や電気回路など今まで低学年で勉強した教科を題材として英語で復習を行う。ロボットエンジニアとして必ず身に付けておかねばならない数学の基礎を英語テキストでわかりやすく、さらにマルチメディア教材や MATLAB 等専用ソフトを使用し理解をより深いものとする。						
進め方	英語記述の資料を準備しマルチメディア教材や MATLAB 等専用ソフト使用し英語で授業を進める。但し難しい英語は使用しないので英語が苦手な学生の受講が非常に効果的である。ロボットエンジニアとして必要な数学の基礎をすでに低学年で勉強した物理現象や電気回路などを題材として英語で勉強する。使える英語と数学の基礎を同時に身に付けられるユニークな科目となっている。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1) 等速運動(7) a) 運動を数学的に表現 b) 等速運動をグラフ化 c) 速度, 微分法, 導関数 d) 導関数のための標準的な表記法 e) 等速運動の加速 f) 積分 g) 微積分学の基本定理, 等速運動に適用 h) 微分, またはレート方程式 i) 二階微分方程式			英語で授業が理解できる B1:1-3 等速運動を理解できる D2:1 微分、積分を理解し応用できる D2:1,2 二階微分方程式を理解できる D2:1 落下物の数理モデルを理解できる D2:1 微分方程式の解をグラフ化できる D2:1			
	2) 落下物の数理モデル(3) 3) 微分方程式の解をグラフ化(2)						
	[前期中間試験]						
	微分方程式の解をグラフ化(7) a) 区分線形グラフを描画する 4) MATLAB 入門(5) a) 電卓として MATLAB を使用する b) 変数 c) ベクトル d) for ループ e) グラフ			英語で授業が理解できる B1:1-3 MATLAB を使うことができる D2:1,2			
	前期末試験						
	5) 三角法(2) 6) 軌道、衛星、ロケット(10) a) 2次元の運動 b) 2次元の力と重力 c) 単純化重力モデルによる軌道のモデリング d) 単純化重力モデルによる軌道近似値の計算 e) スリングショットまたはスイングバイ軌道			英語で授業が理解できる B1:1-3 2次元の運動を理解できる D2:1 重力をモデリングできる D2:1 軌道計算ができる D2:1			
	[後期中間試験]						
	7) 電気回路(7) a) インパルス応答 b) 低域通過フィルタ c) 高域通過フィルタ 8) 力学(5) a) 摩擦滑り、クーロン摩擦、静摩擦 b) 2次元自動車 c) 2次元飛行機シミュレータ			英語で授業が理解できる B1:1-3 インパルス応答を理解できる D2:1 低域通過フィルタが設計できる D2:1,2 高域通過フィルタが設計できる D2:1,2 力学の基礎を理解できる D2:1 摩擦滑り、クーロン摩擦、静摩擦を理解できる D2:1			
	後期末試験						
	9) 試験の返却と解答(2)						
	評価方法	定期試験 60％, 実習課題 40％の比率で評価する。					
履修要件	特になし						
関連科目	応用物理 I（3）, 数学解析（3）, 微分積分学（3）, 電子回路 I（3）						
教 材	教科書：William Flannery, “Mathematical Modeling and Computational Calculus Vol. 1” 2013						
備 考	オフィスアワー、木曜日放課後 三崎-藤井-ジョンストン-岩本研究室						

科目名	情報システム I Information System I			担当教員	三河 通男		
学 年	4 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236025	単位区別	履修
学習目標	情報通信ネットワーク社会を支えるネットワーク接続技術者に必要とされる、工事担任者（DD・AI）の資格取得を目標とする。特に各種端末設備の機能や、ネットワークの仕組み、情報セキュリティなどについて学び理解する。						
進め方	必要な知識を解説後、過去に出題された問題を中心とした演習問題を与える。配布したプリントを保管し、ノート等に解く。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス, (1) 2. 電気工学の基礎 (8) (1) 電気回路 (2) 電子回路 (3) 論理回路 3. 伝送理論 (4)			電気工学の基礎問題が解ける D2 : 1-3			
	----- [前期中間試験] (2)						
	4. 答案返却・解答 (1) 5. 電気通信の基礎 (6) 6. 端末設備の技術 (6) 7. まとめ・演習 (2)			各種端末設備・機器の機能や LAN で用いられている技術を理解し、国家試験既出問題が解ける。 D2 : 1-3			
	前期末試験						
	8. 答案返却・解答 (1) 9. トラヒック理論 (4) 10. アローダイアグラム (3) 11. ネットワーク技術 (4) 12. まとめ・演習 (2)			トラヒックおよびアローダイアグラムの基礎概念と計算方式を習得する。 ネットワークの基礎技術について理解し、国家試験既出問題が解ける。 D2 : 1-3			
	----- [後期中間試験] (1)						
	13. 答案返却・解答 (1) 14. 情報セキュリティ技術 (6) 15. 接続工事技術 (4) 16. まとめ・演習 (2)			情報セキュリティおよび接続工事技術に関係した知識を習得し、国家試験既出問題が解ける。 D2 : 1-3			
	後期末試験						
	17. 答案返却・解答 (2)						
評価方法	定期試験 70%, レポート 20%およびノート 10%の比率で総合評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目	情報システム I (4 学年) → データ通信 (5 学年)						
教 材	教科書：リックテレコム編 「わかる AI・DD 総合種[技術・理論]」 リックテレコム						
備 考	オフィスアワー：金曜日 8 時限目（他の校務で不在の場合も多いため、授業の時などに来室の日時を相談してください。適宜、対応します。） 工事担任者の受験を希望する。						

科目名	電気通信システムA Communication System A			担当教員	三河 通男		
学 年	4 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236026	単位区別	履修
学習目標	無線局における多重無線設備の技術操作，または操作の監督を行うことができる，第一級陸上無線技士の資格取得を目標とする。資格試験に出題される固定局や地球局に関係した無線設備の動作原理，および技術内容を理解する。						
進め方	必要な知識を解説後，過去に出題された問題を中心とした演習問題を与える。配布したプリントを保管し，ノート等に解く。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス，(1) 2. 無線工学の基礎 (12) (1) 電気回路 (2) 電子工学 (3) 電子回路 (4) デジタル回路			無線工学の基礎問題が解ける D2：1-3			
	[前期中間試験](2)						
	3. 答案返却・解答(1) 4. 変調・復調(8) (1) アナログ変調方式 (2) パルス変調方式 5. 多重通信システム(6) (1) 多重通信方式 (2) マイクロ波通信回線			変復調について基本的な原理・仕組みを理解し，国家試験既出問題が解ける。 D2：1-3			
	前期末試験						
	6. 答案返却・解答(1) 7. レーダ(2) 8. 法規(6) 9. アンテナ(4) 10. まとめ・演習(2)			レーダ，アンテナについて基本原理や計算方法を理解し，国家試験既出問題が解ける。 D2：1-3			
	[後期中間試験](1)						
	11. 答案返却・解答 (1) 12. 電波伝搬(8) 15. 測定(4) (1)無線機器に関する測定 (2)アンテナ系に関する測定			電波伝搬の用語や現象が説明でき，また無線測定の基本蹴りを理解し，国家試験既出問題が解ける。 D2：1-3			
後期末試験							
17. 答案返却・解答(2)							
評価方法	定期試験 70%，レポート 20%およびノート 10%の比率で総合評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目							
教材	教科書：吉川忠久 著 「一陸特受験教室 無線工学」 東京電機大学出版局 問題集：「一陸特 法規・無線工学 無線従事者国家試験問題解答集」 情報通信振興会						
備考	オフィスアワー：金曜日 8 時限目（他の校務で不在の場合も多いため，授業の時などに来室の日時を相談してください。適宜，対応します。） 10月の第一級陸上特殊無線技士の受験を義務づける。						

科目名	情報処理Ⅱ Information ProcessingⅡ			担当教員	桑川一也		
学 年	4 年	学 期	通 年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236027	単位区別	履修
学習目標	UNIX オペレーティングシステムのカーネルが提供する主要機能であるメモリ管理, プロセス管理, リソース管理, ファイルシステムについて, プログラミング演習を通じて実感しながら学習する。どのシステムコールを使えばどのようにカーネルの機能を利用できるのかを学ぶことを目標とする。						
進め方	各学習項目の学習内容を解説し, 関連するシステムコールとそれを利用した例題プログラムを説明した後, 教科書の例題プログラムを入力し実行する。例題プログラムを理解した後, 演習として教科書の章末問題のプログラムを作成することで理解をより深める。						
学習内容	学習項目 (時間数)			学習到達目標			
	1. UNIX コマンド 2. システムプログラミングの基礎知識(2) 3. テキストファイルの入出力(2) 4. テキストファイルの入出力の演習(2) 5. バイナリファイルの入出力(2) 6. バイナリファイルの入出力の演習(2) 7. 低水準入力(2) 8. 低水準入力の演習(2) 9. ディレクトリやファイルの情報(2) 10. ディレクトリやファイルの情報の演習(2) 11. リンク, パーティション(2) 12. リンク, パーティションの演習(2) 13. 仮想アドレス空間 (2) 14. 仮想アドレス空間の演習(2)			UNIX の基本的なコマンドを知る。 D2:1 コンピュータシステムにおけるオペレーティングシステムの位置づけを説明できる。 D2:3 ファイル入出力について理解し, プログラムを作成できる。 D2:2 ディレクトリ, ファイルについて理解し, プログラムを作成できる。 D2:2 プロセス管理機能や記憶管理機能などオペレーティングシステムが備えるべき機能を説明できる。 D2:3			
	前期末試験						
	15. 試験問題の解答(1) 16. メモリ確保に関する問題(3) 17. メモリ確保に関する問題の演習(2) 18. プロセス (2) 19. プロセスの演習(2) 20. プログラムの実行と割り込み(2) 21. プログラムの実行と割り込みの演習(2) 22. パイプによるプロセス間通信(2) 23. パイプによるプロセス間通信の演習(2) 24. 共有メモリとセマフォ(2) 25. 共有メモリとセマフォの演習(2) 26. ソケット通信 (2) 27. ソケット通信の演習(2) 28. スレッド(2) 29. スレッドの演習 (2)			メモリについて理解し, プログラムを作成できる。 D2:2 プロセスについて理解し, プログラムを作成できる。 D2:2 シグナルについて理解し, プログラムを作成できる。 D2:2 パイプについて理解し, プログラムを作成できる。 D2:2 セマフォについて理解し, プログラムを作成できる。 D2:2 ソケットについて理解し, プログラムを作成できる。 D2:2 スレッドについて理解し, プログラムを作成できる。 D2:2			
	後期末試験						
	30. 答案返却・解答(2)						
評価方法	定期試験を 80%, 演習課題を 20%として評価する。						
履修要件	C 言語によるプログラミングの基礎を習得していること。						
関連科目	情報処理Ⅰ (2 年) → 情報処理Ⅱ (4 年)						
教 材	教科書: 渡辺知恵美 著 「システムプログラミング入門」 サイエンス社						
備 考	オフィスアワー: 毎週月曜日 16:00~17:00						

科目名		校外実習 Job Training		担当教員	4, 5 年学級担任		
学 年	4, 5 年	学 期	集中	履修条件	選択	単位数	1
分 野	専門	授業形式	実験・実習	科目番号	16236029	単位区別	履修
学習目標	校外での就業体験を通して、授業で修得した知識および技術を認識すると共に、視野を広げ、今後必要な知識や技術を把握することを目標とする。また、社会の一員としてのマナーや責任感、技術者としての倫理観、就労における厳しさを体験することにより、社会人としての自覚や職業観を養うことを目標とする。						
進め方	実習を希望する会社に関して事前にその情報収集を行い、志望する理由を明らかにする。ガイダンスを通して、実習に向けての心構えや礼儀等を理解し、必要書類を作成する。実際に、校外の工場、事務所、研究所、大学の研究室等で実習を行い、実習終了後に報告書の提出および実習報告会で実習内容の発表を行う。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1 実習前に希望する会社に関する情報を収集し、志望理由書を提出する。			情報機器を用いて情報収集ができ、知識を整理し、目的を文章にできる。			
	2 実習に向けての心構え、報告書の書き方などの事前のガイダンスを受ける。必要書類を作成する。			校外実習の目的を理解する。			
	3 夏季休業中の時期において、各学生が校外で 30 時間以上の校外実習を行う。実習内容は、生産現場および事務所での業務、研究室での業務などであり、それを体験する。(30 以上)			授業の内容が実社会で活かされていることを認識する。将来必要となる知識や技術の方向性を把握する。職業観・技術者倫理等を養う。			
	4 校外実習終了後、報告書を提出する。			情報機器を活用して報告書や資料を作成できる。			
	5 校外実習報告会で実習内容を発表する。			情報機器を活用して口頭発表ができる。			
評価方法	各学科において、校外実習参加者の評価を、①校外実習報告書の評価 50 %、②校外実習報告会の評価 50 %で行い、教務委員会において審議し、最終評価する。						
履修要件							
関連科目							
教 材							
備 考	遅刻・欠席等で実習先に迷惑をかけない。挨拶等の社会ルールを守る。実習先の担当者の指示に従い、事故に注意し、本校学生として常識のある行動をする。						

第 5 学 年



DEPARTMENT OF ELECTRONIC
SYSTEMS ENGINEERING

電子システム工学科

科目名	電子システムセミナーⅡ Seminar in Electronic Systems EngineeringⅡ			担当教員	全教員		
学年	5年	学期	通年	履修条件	必修	単位数	1
分野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236031	単位区別	履修
学習目標	専門的な技術を習得し、同時に研究の方法を体験的に学び、研究態度を身に付ける。1年間の研究計画を立て計画的に継続して研究を進め、自主性と自己を律して継続して研究する姿勢を身に付ける。また、研究を通して、問題発見能力や問題解決能力を培う。研究の経過及び研究論文の作成によって論述能力を磨く。卒業研究発表を通してプレゼンテーションの能力を磨く。						
進め方	指導教員との意思の疎通を図り、自主的に継続して、計画的に取り組む。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	【最近の課題例】 1. VHDL を用いた回路の設計製作実験教材の開発 2. 地域ニーズによるソフトウェア開発 3. 強化学習に関する研究 4. ネットワーク電子掲示板を利用したコミュニケーションの実現について 5. 赤外線スペクトルイメージングに関する研究 6. 新しい眼底カメラ開発に関する研究 7. 呼吸モニターに関する研究 8. Sol-Gel 薄膜個体拡散源を用いた半導体デバイスの設計、製作、評価 9. 半導体デバイス極微裁可のための電子線リソグラフィの基礎的研究 10. CMOS-IC のピン浮き検出に関する研究 11. 教育用電子回路設計環境の構築 12. 光音響分光法（PAS） 13. 窒素検出器の開発 14. ソフトウェアの開発 15. 透明電極の作成と評価 16. 有機薄膜とデバイスの作製と評価			研究に関する基礎知識を身につけている D2:3 研究計画を立案することができる E1:2 コミュニケーションを取りながら研究を遂行できる B1:2, B2:2, B3:2 文献調査などの情報収集が出来る C1:1, D5:2 研究課程で生じた問題を解決できる E5:2 継続して研究に取り組むことができる E6:1 研究内容を文章や口頭で論理的に説明できる B2:2 情報機器を活用して報告書や資料を作成できる C2:1-2 C3:1-3 情報機器を活用して口頭発表ができる C4:1-7			
評価方法	各指導教員が学生それぞれの研究に対する取り組み方，研究成果，報告書，口頭発表等を総合的に評価する。						
履修要件							
関連科目	指導教員や研究テーマごとに異なる。						
教材	指導教員が個別に用意する。						
備考	この科目は指定科目です。この科目の単位修得が進級要件となりますので、必ず修得して下さい。 オフィスアワー：担当教員単独の開講科目を確認し打ち合わせを行ってください。						

科目名	工学実験Ⅱ Experiments in Electronic EngineeringⅡ			担当教員	電子システム工学科教員		
学年	5年	学期	通年	履修条件	必修	単位数	4
分野	専門	授業形式	実験	科目番号	16236032	単位区別	履修
学習目標	いくつかの実験項目においては設計・製作・評価を一連のものとしたプロジェクト的な内容として、問題の発見と解決に関する工学センスの育成を目標とする。実験各班は構築システムの1部分を各々に分担しあい全体の集合と最終システムが構築できる実験課題も取り入れ相互協調を自覚させる。データの意味を理解する能力を身につけ実践的な技術者としての能力を養成する。						
進め方	少人数の班に分かれて、学生が主体的に実験できるようにし、しかも指導者からはマンツーマンのきめの細かい指導を受けられるような環境のもとで実験を進める。レポート提出までの時間は有限である。工学分野では常に決められた期限内に物を完成させること、つまり納期を守ることが大切であるのでレポートの提出状況にも十分注意を払いながら実験を進める。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス(8) 2. (テーマ1) VHDLによる論理回路設計(28) 月本 3. (テーマ2) ロボットの自律制御(16) 藤井 4. (テーマ3) 薄膜回路の設計・製作(16) 長岡, 清水 5. (テーマ4) 通信用フィルターの設計製作(16) 長岡, 清水 6. (テーマ5) マイクロ波機器(4) 岩本 7. (テーマ6) 航法無線機器(4) 岩本 8. (テーマ7) スペクトラム・アナライザ(4) 森宗 9. (テーマ8) 太陽電池の特性測定(4) 三河 10. (テーマ9) 発光ダイオードの特性測定(4) 矢木 11. まとめと反省(16) 注：時間数の後は担当教員名			専門技術に関する知識を説明できる (全テーマ) D2:1,2 自分の役割を理解し、作業を遂行できる (テーマ：4, 9) B3:1-3 簡単な集積回路、薄膜回路、フィルタ回路が設計できる (テーマ：3, 4) D2:1,2 E2:1,2 回路の動作や素子の役割を説明できる (テーマ：1, 4, 5, 6) D2:1-3 設計した回路を製作できる (テーマ：1, 3, 4) D2:1-3 E3:1-3 波形観測や回路シミュレーション等により、回路動作を確認できる (テーマ：1, 4, 5, 6, 8) D2:1,2 E4:1,2 論理的に思考し、設計上の問題を解決できる (テーマ：1, 2) D2:1,2 E4:1,2 E5:1,2 E6:1-3 理論値や設計値と実測値との差異の原因を説明できる。問題を発見できる (テーマ：3, 9) E4:1,2 発見した問題点の解決策を、実験結果をもとに考察し具体策を提案できる。問題を解決できる (テーマ：2, 3) D2:1-5 E5:1,2 設計した素子や回路を作製し、それを評価・調整することが出来る (テーマ：1, 3, 4) E3:1-3 E6:1-3 薄膜回路の作製プロセスについて説明できる (テーマ：3) D3:1,2 情報機器を活用して結果の処理ができる (テーマ：1, 2, 3, 4, 8, 9) C2:1,2 論理的に考え、それを報告書に記述できる (全テーマ) B2:1,2			
評価方法	全実験テーマを実施し、全レポートが提出されていることを評価の条件とする。欠課や公欠の場合は、予備日などを利用して後日必ず追実験をしなければならない。やむを得ない理由なく欠課した場合は、原則として追実験を認めず、不合格とする。評価は、各テーマごとに4時間あたり20点満点の配点で採点し、全体の合計を100点満点に換算して最終成績とする。						
履修要件	特になし						
関連科目	殆どすべての専門科目						
教材	自作テキスト						
備考							

科目名	卒業研究 Graduation Research			担当教員	全教員		
学 年	5 年	学 期	通年	履修条件	必修	単位数	12
分 野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236033	単位区別	履修
学習目標	専門的な技術を習得し、同時に研究の方法を体験的に学び、研究態度を身に付ける。1 年間の研究計画を立て計画的に継続して研究を進め、自主性と自己を律して継続して研究する姿勢を身に付ける。また、研究を通して、問題発見能力や問題解決能力を培う。研究の経過及び研究論文の作成によって論述能力を磨く。卒業研究発表を通してプレゼンテーションの能力を磨く。						
進め方	指導教員との意思の疎通を図り、自主的に継続して、計画的に取り組む。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	【最近の研究テーマ例】 1. VHDL を用いた回路の設計製作実験教材の開発 2. 地域ニーズによるソフトウェア開発 3. 強化学習に関する研究 4. ネットワーク電子掲示板を利用したコミュニケーションの実現について 5. 赤外線スペクトルイメージングに関する研究 6. 新しい眼底カメラ開発に関する研究 7. 呼吸モニターに関する研究 8. Sol-Gel 薄膜個体拡散源を用いた半導体デバイスの設計、製作、評価 9. 半導体デバイス極微裁可のための電子線リソグラフィの基礎的研究 10. CMOS-IC のピン浮き検出に関する研究 11. 教育用電子回路設計環境の構築 12. 光音響分光法（PAS） 13. 窒素検出器の開発 14. ソフトウェアの開発 15. 透明電極の作成と評価 16. 有機薄膜とデバイスの作製と評価			研究に関する基礎知識を身につけている D2:3 研究計画を立案することができる E1:2 コミュニケーションを取りながら研究を遂行できる B1:2, B2:2, B3:2 文献調査などの情報収集が出来る C1:1, D5:2 研究課程で生じた問題を解決できる E5:2 継続して研究に取り組むことができる E6:1 研究内容を文章や口頭で論理的に説明できる B2:2 情報機器を活用して報告書や資料を作成できる C2:1-2 C3:1-3 情報機器を活用して口頭発表ができる C4:1-7			
評価方法	各指導教員が学生それぞれの研究に対する取り組み方，研究成果，報告書，口頭発表等を総合的に評価する。						
履修要件							
関連科目	指導教員や研究テーマごとに異なる。						
教 材	指導教員が個別に用意する。						
備 考	この科目は指定科目です。この科目の単位修得が進級要件となりますので、必ず修得して下さい。 オフィスアワー：担当教員単独の開講科目を確認し打ち合わせを行ってください。						

科目名	固体物理 Solidstate Physics			担当教員	清水 共		
学 年	5 年	学 期	通 年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236034	単位区別	履修
学習目標	固体の諸性質を基礎理論から理解する。量子力学と統計力学の基礎を理解できるようにし、簡単な系に適用できるようにする。金属や誘電体の諸性質を基礎理論から理解させる。固体の熱的な性質を基礎理論から理解させる。						
進め方	授業形式は講述と演習を併用する。教科書に沿って授業を行うが、数学など、理解に必要な内容については、適宜補足説明する。講義で学んだことは、さらに演習・レポートにより復習させ習熟度を高める。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. 量子力学(10) (1): 理論の概要 (2) 井戸型ポテンシャル (3) 水素原子 2. 固体の凝集機構(4) (1): 結合力 (2) イオン結晶, 共有結合結晶 (3) 金属結晶, 分子性結晶 ----- [前期中間試験] (2)			量子力学の基礎を学び、簡単な系での結果を確認する。 D1:1-3 固体の凝集機構を理解する。 D1:1-3			
	3. 答案返却・解答(2) 4. 統計力学の基礎(4) 5. 格子振動と結晶の熱的性質(8) (1) アインシュタインの比熱とデバイの比熱の式 (2) 熱伝導 ----- 前期末試験			統計力学の基礎を学び、簡単な系での結果を確認する。 D1:1-3 量子力学, 統計力学をもとに固体の熱的な性質を理解する。 D1:1-3			
	6. 答案返却・解答(2) 7. 金属の自由電子論(14) (1) フェルミエネルギー (2) 電子比熱 (3) 電子放出 (4) 電気伝導 (5) 熱伝導 (6) プラズマ振動 ----- [後期中間試験] (2)			量子力学, 統計力学, 電磁気学をもとに金属の諸性質を理解する。 D1:1-3			
	8. 答案返却・解答(2) 9. 誘電体(12) (1) 物質の分極 (2) 局所電場 (3) 誘電分散 (4) 金属の光学的性質 ----- 後期末試験			量子力学, 統計力学, 電磁気学をもとに誘電体の諸性質を理解する。 D1:1-3			
	10. 答案返却・解答(2)						
	評価方法						
	試験を 60 %, レポートを 20%, 演習等を 20 %の比率で評価する。 但し、未提出レポートがある場合はレポートの評価を零とする。						
	履修要件						
	特になし						
関連科目							
応用物理Ⅱ(4年) → 本科目							
教 材							
教科書： 黒沢達美著「物性論」裳華房, 配布プリント							
備 考							
オフィスアワー：火曜日 (16:30-17:00)							

科目名	回路理論 Network Theory			担当教員	福永 哲也		
学年	5 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236035	単位区別	履修
学習目標	波形伝送における周波数解析，回路網関数，回路網の合成を学習し，交流回路や過渡現象との関係を認識し，回路網理論の考え方を習得する。						
進め方	教科書を基に，例題を取り上げながら講義する。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス，電気回路と回路理論(2) 2. 微分方程式とラプラス変換(6) 3. リアクタンス二端子回路網(6) (1) リアクタンス関数 (2) リアクタンス特性 ----- [前期中間試験] (2)			ラプラス変換を用いて，単位ステップ応答を導出できる D2:2 簡単な二端子網のリアクタンス関数を導出でき，リアクタンス特性が描ける D2:3			
	4. 答案返却と解答(1) 3. リアクタンス二端子回路網(13) (3) フォスターの方法による回路合成 (4) カウアーの方法による回路合成 (5) 逆回路網と定抵抗回路網 ----- 前期末試験			リアクタンス関数から二端子網を合成できる D3:2			
	5. 答案返却と解答(1) 6. 四端子回路網(14) (1) 四端子網の各種行列 (2) 影像パラメータと反復パラメータ (3) 四端子網の接続 (4) 各行列の相互関係 (5) 基本回路の各種行列の導出 ----- [後期中間試験] (2)			四端子網における各種行列の意味を理解する D2:1 簡単な四端子網の各種行列を導出できる D2:2			
	7. 答案返却と解答(1) 6. 四端子回路網(13) (6) 対称四端子回路 (7) 二等分定理 (8) フィルタの基礎 (9) 定K形フィルタ ----- 後期末試験 8. 答案返却(1)			二等分定理を理解し，それを利用できる D2:3 簡単なフィルタ回路の特性を導出できる D3:2			
評価方法	試験 100%で評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目							
教材	教科書：小郷，倉田「回路網理論」オーム社						
備考	オフィスアワー：毎週火曜 16:00-17:00						

科目名	半導体工学Ⅱ Semiconductor Electronics II			担当教員	長岡史郎		
学 年	5 年	学 期	通 年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236036	単位区別	履修
学習目標	半導体工学は、電気磁気学や量子力学を基礎として材料中での電子の振る舞いや物理現象を取り扱った分野であり、それらの現象を理解することは電気系の技術者としてデバイスを利用するために重要となる。本授業では、微視的世界の物理現象をイメージし、物理現象やデバイスの動作原理を説明できるようになることを目標とする。						
進め方	本授業では、半導体のみならず個体の様々な物理現象を感覚的に理解し、半導体物性や半導体デバイスの動作原理を俯瞰できるように配慮して講義する。各種モデルやグラフの意味するところを中心に説明し、微視的世界に興味を持てる内容にしたい。板書とパワーポイントで進める。						
	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. 半導体の基礎 (1) 固体の帯理論(3) (2) 物質の光吸収(2)			半導体の特徴について簡単に説明できる。 D2:1-3			
	2. 不純物半導体と p-n 接合 (1) p-n 接合(2) (2) 整流性(2)			接合に関する基本事項について説明できる。 D2:1-3			
	[前期中間試験](1)			降伏現象について説明できる。 D2:1-3			
	3. 試験問題の解答 4. 金属－半導体接触(2) (1) 発光素子と受光素子(2) (2) トランジスタの構造(2)			発光素子と受光素子の動作原理を定性的に説明できる。 D2:1-3			
	5. トランジスタの動作原理 (3) バイポーラトランジスタの動作原理(2) (4) MOS トランジスタの諸特性			トランジスタの動作原理を定性的に説明できる。 D2:1-3			
	前期末試験						
学習内容	6. 試験問題の解答 7. 物質と電子 (1) 元素記号，原子核と電子，周期律表(2) (2) 原子の電子配置(2) (3) 軌道の形，イオン化エネルギー(2) (4) 半導体の結晶構造(2)			半導体を構成する元素の電子配置について説明できる。 D2:1-3 主な化合物半導体の結晶構造について知っている。 D2:1-3			
	[後期中間試験](1)						
	8. 試験問題の解答(1) 9. 結合 (1) イオン結合，ファンデルワールス結合(2) (2) 共有結合，水素結合，金属結合(2)			結晶の種類について知っている D2:1 物質の結合について説明できる。 D2:1-3			
	10. 水素モデル (3) 励起子(2) (4) 束縛エネルギーとデバイスの特性(2)						
	後期末試験						
	11. 試験問題の解答(1)						
評価方法	定期試験 70%，レポート，ノート，宿題及び質疑応答等を 30%の比率で評価する。再試験をする場合もある。2 と 3 の割合は変更する場合もある。履修者と対話し，理解を確認しながら講義を進める。休むと理解が難しくなるので，必ず出席すること。 1. 定期試験：専門知識の理解度，応用する能力，基本的な問題を解く能力を評価する(70%)。 2. レポート，宿題：必要な資料を検索し，まとめる能力を評価する(15%)。 3. ノート，質疑応答：継続して取り組む姿勢，予習復習状況など日常の努力を評価する(15%)。						
履修要件	特になし						
関連科目	電子工学(3 年) → 半導体工学Ⅰ(4 年) → 半導体工学Ⅱ(5 年)						
教 材	教科書：高橋清 著「森北電気工学シリーズ4 半導体工学 第3版」森北出版						
備 考	オフィスアワー：月曜日 16:00～18:00						

科目名	電子計測 Electronic Measurements			担当教員	滝 康嘉		
学年	5年	学期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236037	単位区別	履修
学習目標	誤差や精度、国際標準、単位系といった計測の基礎知識を学習するとともに、電力・抵抗・インピーダンス・波形などの測定原理や計測器、各種センサ技術についても学ぶ。また、A/D変換やサンプリング定理、デジタルフィルタや離散フーリエ変換、FFTといった計測処理技術について、基礎と実践力を習得する。						
進め方	課題演習を交えながら各測定分野の理解を深める。測定・計測データのデジタル処理を学ぶにあたり、表計算ソフト（Excel）や数値計算ソフト（FreeMAT）を使用するとともに、実データの利用にも配慮する。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. Excelによるデータ処理(10) (1) ヒストグラム、管理図 (2) 間接測定と誤差の伝播 (3) 差分によるフィルタ (4) フーリエ解析 2. 測定と計測の基礎(2) (1) 誤差と精度、動特性 (2) 国際標準とトレーサビリティ (3) A/D変換、サンプリング定理 3. デジタル信号処理(12) (1) 最小二乗法 (2) データの補間 (3) 離散化、デジタルフィルタ (4) フーリエ級数展開 (5) 演習・復習			精度と誤差を理解できる。 D2:1 有効数字・誤差の伝播を考慮できる。 D2:1-2 SI単位系について理解できる。 D2:1 計測標準とトレーサビリティの関係を理解できる。 D2:1-3 A/D変換について理解できる。 D2:1 測定・計測分野の基本的な問題が解ける。 D2:1-2			
	前期末試験						
	4. 前期末試験の解答と補足(2) 5. 測定原理(8) (1) 指示計器 (2) 倍率器・分流器 (3) 電圧降下法 (4) ブリッジ回路によるインピーダンス測定 (5) 電力量の測定 6. 測定器(8) (1) オシロスコープ (2) スペクトラムアナライザ (3) 各種センサ 7. 演習(12) (1) 離散フーリエ変換、高速フーリエ変換 (2) センサによる計測 (3) 音声信号の処理			指示計器の動作原理を理解できる。 指示計器による電圧電流測定法を説明できる。 D2:1-3, D3:1-2 倍率器・分流器による測定範囲拡大を理解する。 インピーダンス、有効電力、無効電力、力率の測定原理を説明できる。 D2:1-3, D3:1-2 電力量の測定原理を理解している。 D2:1-3, D3:1-2 オシロスコープやスペクトラムアナライザの動作原理を理解できる。 D2:1 オシロスコープによる波形計測を説明できる。 D2:1-3, D3:1-2 計測の方法と分類を説明できる。 D2:1,3 センシングや入力装置の歴史や現状を知る。 D2:1-3, D4:2-3			
	後期末試験						
	8. 後期末試験の解答と補足(2)						
	評価方法	定期試験 70%、演習 30%の比率で総合評価する。					
履修要件	数値計算ソフトを使用するため、平成27年度の4年次「ロボット工学Ⅰ」を受講していることが望ましいが、履修していなくても受講は可能（FreeMATの基本的な文法は、C言語に類似）。						
関連科目	応用数学(4年)、制御工学Ⅰ(4年)、ロボット工学Ⅰ(4年)、工学実験Ⅰ(4年) ↓回路網理論(5年) 電気磁気学Ⅰ・Ⅱ(3・4年)、電子回路Ⅰ・Ⅱ(3・4年)、基礎工学実験(3年)→電子計測(5年)...センサ工学(5年)						
教材	教科書：西原 主計・山藤和男・松田 康広 共著「計測システム工学の基礎 第3版」森北出版 参考書：都築 泰雄 著「電子計測（改訂版）」コロナ社、菅 博ほか著「電気・電子計測」朝倉書店 岡田昌史 著「システム制御の基礎と応用ーメカトロニクス制御のためにー」数理工学社						
備考	第二級陸上無線技術士国家試験「無線工学の基礎」の科目免除には本科目の単位取得が必要。 必要に応じて演習室等を使用します。質問は授業日放課後の非常勤講師室や、メールでも受け付けます。						

科目名	半導体物性工学 Physics of Semiconductors			担当教員	清水 共		
学 年	5 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236038	単位区別	履修
学習目標	電子デバイスは、今日の科学技術の発展の基礎を成していると言って過言ではない。この科目では、各種電子デバイスを学ぶ上で必要な固体の電気的性質を理解することを目的とする。固体中における電子の振る舞いを実感し、諸現象を定性的に説明できるようになることを目標とする。						
進め方	授業形式は講述と演習を併用する。教科書に沿って授業を行うが、理解に必要な内容については、適宜補足説明する。講義で学んだことは、さらに演習・レポートにより復習させ習熟度を高める。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス(2) 2. 真空中の電子(6) (1) 古典力学的運動 (2) 電子波の回折とシュレーディンガー方程式 3. 結晶の原子構造(6) (1) 結晶系と空間格子 (2) 結晶構造 ----- [前期中間試験](2)			電子の二重性を理解する。D2:1 結晶の原子構造を理解する。D2:1			
	4. 答案返却・解答(2) 5. 格子振動(6) (1) 音響モードと光学モード (2) 結晶の格子振動 6. 原子の電子状態(6) (1) 水素原子 (2) 原子と周期律表 前期末試験			結晶の格子振動を理解する。D2:1 原子の電子状態を理解する。D2:1			
	7. 答案返却・解答(2) 8. 結晶の電子状態 1(6) (1) 自由電子近似と準自由電子近似 (2) フェルミエネルギーと状態密度 (3) 金属、半導体、絶縁体のエネルギー帯 9. 結晶の電子状態 2(8) (1) 逆格子とブリュアン帯域 (2) ブロッホの定理と強束縛近似 ----- [後期中間試験](2)			結晶中の電子の振る舞いを理解する。D2:1-2			
	10. 答案返却・解答(2) 11. 半導体のキャリア(12) (1) 電子と正孔 (2) 真性半導体のキャリア濃度 (3) ドナーとアクセプタ (4) 不純物半導体のキャリア濃度 後期末試験			半導体中のキャリアを理解する。D2:1-2			
	12. 答案返却・解答(2)						
	評価方法						
	試験を 60％、レポートを 20％、演習等を 20％の比率で評価する。 但し、未提出レポートがある場合はレポートの評価を零とする。						
	履修要件						
	特になし						
関連科目							
電子デバイス工学(4年) → 本科目							
教 材							
教科書： 名取晃子 著 「電子工学初歩シリーズ8 半導体物性」 培風館， 配布プリント							
備 考							
オフィスアワー：火曜日(16:30-17:00)							

科目名	オプトエレクトロニクス Optoelectronics			担当教員	矢木正和		
学 年	5 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236039	単位区別	履修
学習目標	光通信を中心とする光エレクトロニクス技術は現在急速に発展しており，その中枢を支えているのが光デバイスである。中でも重要な役割を担っている半導体による光吸収と発光の機構を理解し，光デバイスに関する幅広い知識を得ることを目標とする。						
進め方	授業は，教科書を参照しながら定性的な説明を中心に講義する。必要に応じて最近のトピックスなどにも触れ，実感を伴う内容となるよう心がけて進める。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス，オプトエレクトロニクスとは(1) 2. 発光デバイスとレーザ光増幅Ⅰ(16) (1)発光ダイオードの基礎 (2)発光ダイオード素子の実例 (3)発光ダイオードの特徴 (4)誘導放出 (5)反転分布とレーザ発振 (6)ダブルヘテロ接合レーザ 3. 発光デバイスとレーザ光増幅Ⅱ(14) (1)レーザ発振の効率 (2)半導体レーザの特徴 (3)固体レーザ，気体レーザ，波長可変レーザ 4. 試験の返却と解答(1)			発光デバイスおよびレーザ光増幅の基本を理解し，それらの概要が説明できる。 D2:1-3			
	前期末試験						
	5. 発光デバイスの開発(6) (1)電光変換デバイスの進歩 (2)短波長半導体レーザの開発 (3)重要な技術 6. 光の検出と光複合デバイス(15) (1)光電子増倍管 (2)フォトダイオード (3)フォトカプラ，フォトインタラプタ (4)CCDイメージセンサ 7. 光ファイバ(8) (1)光ファイバの種類 (2)モードとモード分散 (3)伝送損失 (4)光ファイバの材料			発光デバイスに関する技術の変遷や重要な技術について知っている。 D2:1			
				受光デバイスおよび光複合デバイスの基本を理解し，それらの概要が説明できる。 D2:1-3			
				光ファイバの基本を理解し，それらの概要が説明できる。 D2:1-3			
	後期末試験						
	8. 試験の返却と解答(1)						
評価方法	期末試験の成績で評価する。 試験では，基本的な現象や原理について定性的に説明できるかどうかを評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目	半導体工学ⅠⅡ						
教 材	教科書：桜庭一郎著 「オプトエレクトロニクス入門」 森北出版						
備 考	オフィスアワー：金曜日8限目（他の校務で不在の場合も多いため，授業の時などに来室の日時を相談してください。適宜，対応します。）						

科目名	電子材料工学 Electrical and Electronic Materials			担当教員	長岡 史郎		
学 年	5 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236040	単位区別	履修
学習目標	電子材料の開発や研究を行う上で材料工学は非常に重要となってくる。電子材料工学では、主として固体物理学を中心として講義を行う。また薄膜作製の基礎として真空装置に関する基礎知識や各種測定器に関する基礎知識を身につけることを目標とする。						
進め方	教科書を基に、例題を取り上げながら講義する。講義で学んだことは、さらに演習・レポートにより復習し習熟度を高める。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス、電子材料工学とは（2） 2. 材料工学の基礎（4） (1) 資源と電気・電子材料 (2) 原子内での電子配置, 原子のポテンシャル・エネルギー、原子間の結合、原子配列 3. 導電体材料と抵抗材料（4） (1) 金属の導電現象, 導電材料 (2) 精密抵抗材料・特殊抵抗材料 4. 誘電体材料（4） (1) 誘電体の電氣的性質 (2) キャパシタ用誘電体、圧電体、焦電体			原子内の電子配列が説明できる。 D1:1, 2 原子間の結合、原子配列が説明できる。 D1:1, 2 D3:1, 2 金属の導電現象が説明できる。 D2:1, 2 D3:1, 2 誘電体の電氣的性質について説明できる。 D2:1, 2 D3:1, 2			
	[前期中間試験]（1）						
	5. 答案返却・解答（1） 6. 半導体材料（8） (1) トランジスタ・サイリスタ・メモリ用材料 (2) レーザー・固体撮像素子用・表示用 7. 磁性材料（6） (1) 磁性体の種類（強磁性体、フェリ磁性体） (2) 各種磁性体材料、難治性・硬磁性材料			半導体材料の種類、特徴、用途について説明できる。 D2:1, 2 D3:1, 2 磁性体の性質について説明できる。 D2:1, 2 磁気記録への応用について説明できる。 D1:1, 2 D3:1, 2			
	前期末試験						
	8. 答案返却・解答（1） 9. 超伝導材料（5） (1) 超伝導体の基本的性質 (2) 超伝導材料（合金、化合物、酸化物） 10. オプトエレクトロニクス（OE）材料（9） (1) OE 材料の基礎、発光デバイス材料 (2) 発光デバイス、光ファイバ、光ディスク材料			超伝導体の基本的性質を説明できる。 D1:1, 2 D3:1, 2 発光のメカニズムが説明できる。 D1:1, 2 発光に関する簡単な計算ができる。 D2:1, 2 D3:1, 2			
	[後期中間試験]（1）						
	11. 答案返却・解答（1） 12. 材料評価技術（13） (1) 一般的な材料分析、電気特性評価 (2) 光学的特性評価、機械的特性評価			材料評価方法について説明できる。 D2:1, 2 D3:1, 2			
	後期末試験						
	13. 答案返却・解答（2）						
評価方法	定期試験 70%，レポート，ノート，宿題及び質疑応答等を 30%の比率で評価する。再試験をする場合もある。2 と 3 の割合は変更する場合もある。履修者と対話し，理解を確認しながら講義を進める。休むと理解が難しくなるので，必ず出席すること。 1. 定期試験；専門知識の理解度，応用する能力，基本的な問題を解く能力を評価する(70%)。 2. レポート，宿題；必要な資料を検索し，まとめる能力を評価する(15%)。 3. ノート，質疑応答；継続して取り組む姿勢，予習復習状況など日常の努力を評価する(15%)。						
履修要件	特になし						
関連科目	電子工学（3 年）→ 半導体工学Ⅰ（4 年）→ 電子材料工学（5 年）						
教 材	教科書：日野太郎/森川鋭一/串田正人著 「基礎電気・電子工学シリーズ5 電気・電子材料」 森北出版						
備 考	オフィスアワー：月曜日 16:00～18:00						

科目名	制御工学Ⅱ Control Engineering II			担当教員	矢木 正和		
学年	5 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236041	単位区別	履修
学習目標	圧力と温度を同時に制御するプラント，振れを止めながら位置決めをするクレーン等，多変数の制御を必要とするシステムは多い。本講義では一般に現代制御と呼ばれる状態方程式に基づくシステム制御理論について，古典制御理論との関連を含めた最低限の基礎の習得と，制御系設計の実践的経験を積むことを目標とする。						
進め方	基本的には教科書に沿いつつ，適宜制御系 CAD の演習を加えながら講義を進める。制御系 CAD はフリーソフトの Sci-lab を用い，自学自習がしやすいように配慮し，適宜プリントも配布する。古典制御理論や現代制御理論の基礎的なところについては座学で解説する。モデリングやシミュレーション，システムの特性解析や制御系設計については制御系 CAD の演習を取り入れ，レポート課題を課すこともある。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. イントロダクション (4) (1) システム制御の全体像 (2) Scil-Lab の基礎 2. 古典制御理論基礎 (10) (1) 伝達関数とその特性 (2) フィードバック制御，PID 制御 ----- [前期中間試験] (1)			・ 制御系 CAD の基本操作が理解できる。 D2:1, 2 ・ 伝達関数を用いたシステムの入出力表現や応答，安定性について理解できる。 D2:1, 2, 3 ・ PID 制御について説明できる。 D2:1, 3			
	3. 試験の返却と解説・補足 (1) 4. 現代制御理論 (13) (1) 状態方程式とその表現 (2) 線形代数の基礎 (3) システムの安定性・可制御性・可観測性 (4) 状態フィードバック (5) モデル化とシミュレーションの演習			・ 状態方程式によるシステムの表現が理解できる。 D2:1, 2, 3 ・ 行列・ベクトルの基本的な演算ができる。 D1:1, 2 ・ システムの特性やフィードバックを理解し，説明できる。 D2:1, 2, 3			
	前期末試験						
	5. 試験や課題の返却と解説・補足 (2) 6. 最適制御と状態推定 (8) (1) 最適レギュレータ (2) カルマンフィルタ 7. 制御応用 (6) (1) 倒立振子のモデル化と制御 (2) 振動制御 ----- [後期中間試験] (2)			・ 制御や状態推定の実際について理解できる。 D2:1, 2 ・ モデル化からシミュレーション，制御までの一連の流れを理解できる。 D2:1, 2, 3			
	8. 試験の返却と解説・補足 (1) 9. 離散時間力学系 (6) (1) 差分方程式，シフトオペレータ (2) デジタルフィルタ，サンプリング周波数 10. 制御系設計演習 (8)			・ システムのデジタル表現や計測・制御について理解できる。 D2:1, 2, 3 ・ モデル化からシミュレーション，制御までの一連の流れを理解し，説明できる。 D2:1, 2, 3			
	後期末試験						
	11. 試験や課題の返却と解説・解説 (1)						
評価方法	定期試験 60%，課題の成果やレポート 40%で評価する。						
履修要件	制御工学Ⅰや機械力学を履修していることが望ましいが，履修していなくても受講可。						
関連科目	数学解析 (3 年) 応用数学 (4 年) → 制御工学Ⅰ (4 年) → 制御工学Ⅱ (5 年) → ロボット工学Ⅱ (5 年) 応用物理Ⅰ (3 年) → 機械力学 (5 年)						
教材	教科書：岡田昌史 著 「システム制御の基礎と応用－メカトロニクス制御のために－」 数理工学社 参考書：近藤文治 編 「基礎制御工学」 森北出版 (制御工学Ⅰの教科書) 橋本洋志・石井千春 共著「Scilab で学ぶシステム制御の基礎」 オーム社 川谷亮治 著 「フリーソフトで学ぶ線形制御－Maxima/Scilab 活用法」 森北出版						
備考	質問は授業日の放課後や，メールでも受け付けます。						

科 目 名	シーケンス制御 Sequence Control			担当教員	杉本 大志		
学 年	5 年	学 期	通 年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236042	単位区別	履修
学習目標	あらゆる工業分野において，生産の面ではシーケンス制御による工程の自動化・省力化が広く浸透し，いまや産業界を支える技術の大きな柱となっている。このシーケンス制御の基礎的事項の考え方について理解する。 さらに，対象となる機器の動作仕様から，シーケンス制御の制御回路を設計する方法を習得するとともに，制御の現場でよく使われているプログラマブルコントローラ（シーケンサ）を用いて演習を行う。						
進 め 方	教科書に沿った講義を行う。授業中適宜演習を行う。復習を忘れないこと。 期間中 6 回程度のレポート提出を課す。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. 授業ガイダンス (1) 2. シーケンス制御のあらまし(1) 3. シーケンス制御の基礎 (6) 4. リレーシーケンス制御の基本回路 (6)			シーケンス制御の意味，特にフィードバック制御との違いを理解する。 D2:1-2 対象となる機器の動作仕様を理解し，制御の段階を明確にできる。 D2:1-2 動作回路・NOT・AND・OR回路，自己保持回路，インターロック回路やタイマ回路などの基本回路を理解する。 D2:1-2			
	[前期中間試験]						
	5. 試験の返却と解説 (2) 6. リレーシーケンス制御の応用回路 (12)			必要な自己保持回路のセット条件，リセット条件を明確にでき，制御回路を展開接続図として表現できる。 D2:1-3,E2:1-2			
	前期末試験						
	7. 試験の返却と解説 (2) 8. プログラマブルコントローラ (2) 9. シーケンス制御の演習 1 (4) 1 0. シーケンス制御の演習 2 (6)			対象となる動作の仕様を理解し，シーケンス制御回路を設計するとともに，プログラマブルコントローラを用いて確認する。 D2:1-2,E2:1-3,E3:1-3,E4:1-2			
	[後期中間試験]						
	1 1. 試験の返却と解説 (2) 1 2. シーケンス制御の演習 3 (6) 1 3. シーケンス制御の演習 4 (6)						
	後期末試験						
	1 4. 試験の返却と解説 (2)						
評価方法	定期試験を 60%，レポートを 20%，小テストなどを 20%の比率で総合評価する。						
履修要件	特になし。						
関連科目	ディジタル回路Ⅱ（3年）→ <u>シーケンス制御（5年）</u>						
教 材	教科書：萩原國雄，山城健太郎共著「シーケンス制御入門」オーム社出版局 参考図書：山崎靖夫，郷富夫共著「絵ときでわかるシーケンス制御」オーム社出版局 大島輝夫，山崎靖夫共著「絵ときでわかる自動制御」オーム社出版局 妹尾允史著「電子機械制御入門」オーム社出版局						
備 考	オフィスアワー：授業日の放課後 (16:00～18:00)。メールによる質問も随時受け付ける。						

科目名	ロボット工学Ⅱ Robotics II			担当教員	Johnston Robert Weston		
学 年	5 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236043	単位区別	履修
学習目標	電子システム工学の4年生でロボット工学Ⅰをすでに修得した学生を対象に、より高度な内容をわかりやすく講義する予定である。応用的色彩の濃いロボット工学を履修させ、境界領域への応用力を養う。ロボット工学とその背景について、ロボットの制御について丁寧に講義をする予定である。実社会に出て仕事をするための重要な項目について詳しく講義する。						
進め方	重要な内容はパワーポイントとホワイトボードにまとめて講義するので必ずノートを用意しておくこと。必要に応じてプリントを配るので、ファイルを用意しておくこと。応用の観点からロボット学会の研究論文の中で人間支援の分野(福祉用など)を取り上げロボット技術の応用現状、開発状況が詳細にわかるように講義する。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ロボットの制御(2)			ロボットを駆動するための動力源として、電気式モータを例に取り出力トルクのラプラス変換形について理解する		D2:1-3	
	2. 制御要素			モータ駆動 PWM 増幅器回路を学ぶ		D2:1-3	
	(1) 駆動アクチュエータ(2)			ロボットの関節角の検出器について理解する		D2:1-3	
	(2) モータ駆動増幅器(2)			制御要素を組み合わせ、関節サーボを構成できることを理解する		D2:1-3	
	(3) 減速機(2)						
	(4) 計測要素(2)						
	3. 演習問題(2)						
	[前期中間](1)						
	4. 試験問題の答案返却・解答(1)			制御工学で学習する速度制御系・位置制御系をロボット工学に応用可能であることを理解する		D2:1-3	
	5. 関節のサーボ系			各関節の動きをいかに協調動作させ、ロボット全体として調和のとれた動きを実現できるかということを理解する		D2:1,3	
	(1) サーボ系のブロック線図(2)						
	(2) 速度制御系(2)						
	(3) 位置制御系(2)						
	6. 多自由度系の制御アルゴリズム(1)						
	(1) 軌道の生成(4)						
	前期末試験						
	7. 試験問題の答案返却・解答(1)			ソフトウェアサーボとは、モータの駆動力を計算機が直接指定する方式であり、サーボ構成に極めて大きなフレキシビリティを与えることができる		D2:1,3	
	8. (2) ソフトウェアサーボによる系の補償(3)			ロボットアームの姿勢により不安定になる可能性があるためどのように安定な制御を実現するかを学習する		D2:1-3	
	(3) 座標変換(2)			ホモジニアス変換を理解する		D2:1,3	
	(4) 作業座標系での軌道生成(2)			ヤコビアン行列を理解する		D2:1,3	
	9. 作業座標系サーボ						
	(1) カベクトル生成による方法(4)						
	[後期中間](1)						
	10. (2) 速度ベクトル生成による方法(2)			オペレータがスレーブアームの動きをテレビカメラを通して観察し、動作の指令を手先座標系の並進速度や回転速度で与える制御方式を理解する		D2:1,3	
	(3) 加速度ベクトル生成による方法(2)						
	11. 人間支援のためのロボット技術			肩義手を例にとりいかにして患者さんが喜んでくれるシステムを開発すべきかを例を通して学習する		D2:1-3	
	12. 運動機能代行システム						
	(1) 人工の手足						
	(2) 上肢補綴の構成と制御						
	13. 演習問題(2)						
	後期末試験						
	14. 試験問題の解答						
評価方法	4回の定期試験および再試験の結果で総合評価する。 試験では、基本的な問題が解けるか、やや複雑な問題が解けるかを評価する。 ノート、演習問題、宿題では自主的に学問する態度を身につけ実力を向上させるため作成してもらう。						
履修要件	特になし						
関連科目	制御工学Ⅰ（４）、ロボット工学Ⅰ（４）						
教 材	教科書：Siegwart, Roland「Autonomous Mobile Robots」A Bradford Book (The MIT Press)						
備 考	特になし						

科目名	センサ工学 Sensor Electronics			担当教員	森宗太一郎		
学年	5 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分野	専門	授業形式	実技・講義	科目番号	16236044	単位区別	履修
学習目標	本授業では身の回りで使用されている各種代表的なセンサの特徴や動作原理を理解することと、基本的なセンサの動作方法を学習することでセンサに関する理解を深めることを目標とする。						
進め方	講義を通してセンサの基本的な原理について学ぶ。また実際にマイコンを用いてセンサを駆動させることで、センサの利用方法や駆動方法について実技を通して学ぶ。更に実技の途中の講義でも基本的なセンサ材料や電子部品としての使われ方、マイコンでの使い方、センサ回路の駆動方法などの基礎知識についても学ぶ。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. センサの基本 (1) センサとは (2) センサの分類 (3) 様々な種類 2. 光センサ (1) 光の性質とセンサ材料 (2) 赤外線センサ, フォトコン (3) フォトトランジスタ, フォトダイオード 3. ライトレーサ (1) 反射型光検出回路 (2) 磁気センサ (3) リレー回路 (4) トランジスタのスイッチング (5) モータ駆動回路			センサ工学を学ぶ上で必要な基本的な物理現象について説明できる。 <u>D1:1,2</u> 基本的なセンサの種類や動作原理について簡単に説明できる。 <u>D2:1,3</u>			
	[前期末試験]						
	4. マイコンの基礎知識 (1) マイコンの基本要素 (2) マシン語と C 言語 (3) レジスタ, ビット演算 5. マイコンのプログラミング (1) プログラミングの手順 (2) I/O ポートのプログラミング (3) 割り込みのプログラミング 6. LED のプログラミング (1) フラッシュ (2) フルカラーLED, マトリクス LED 7. 液晶のプログラミング (1) 文字コード, 制御コード (2) 8bit と 4bit モード			PIC マイコンによる組み込みプログラムの手順やレジスタについて説明できる。 <u>D1:1,2</u> 課題の回路を設計通りに組み立てることができる。 <u>E3:1-3</u>			
	後期末試験						
	8. 試験問題の解答(1)						
評価方法	定期試験の成績 5 0 % と実技演習 5 0 % で評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目	電子回路（3 年生） → センサ工学（5 年生）						
教材	教科書：配布テキスト 演習書：青木直史 著 「ブレッドボードではじめるマイコンプログラミング」技術評論社						
備考	オフィスアワー：月曜放課後						

科目名	データ通信 Data Communications			担当教員	三河 通男		
学 年	5 年	学 期	通 年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236045	単位区別	履修
学習目標	コンピュータと端末を結ぶ基本形態から始まったデータ通信は、近年インターネット技術を取り入れながら、多数のコンピュータを含むコンピュータネットワークへと大きく変化している。このようなデータ通信システムの構成および基本技術を理解する。						
進め方	学習項目ごとに、教科書の内容解説および関連する技術を説明する。また、演習問題なども取り入れ理解しやすいように講義を進める。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス、データ通信とは(1) 2. 信頼性理論(4) 3. データ通信の基礎技術(4) 4. 伝送方式(5)			データ通信の基礎技術および伝送方式について理解する。 D2：1, 2			
	----- [前期中間試験](1)						
	5. 答案返却・解答(1) 6. 多重方式(4) 7. 伝送制御方式(4) 8. ベーシック手順(6)			データ通信における伝送制御および伝送制御手順について理解する。 D2：1, 2			
	前期末試験						
	9. 答案返却・解答(1) 10. HDLC手順(6) 11. ネットワークアーキテクチャ(3) 12. OSIプロトコル(4)			通信プロトコルの基本概念、OSI参照モデルの各層の機能およびTCP/IPについて理解する。 D2：1, 2			
	----- [後期中間試験](1)						
	13. 答案返却・解答(1) 14. TCP/IPプロトコル(4) 15. インターネット技術(4) 16. 線形計画法(4)			オペレーションリサーチの基本概念について理解し、基本問題が解ける。 D2：1-3			
	後期末試験						
	17. 答案返却・解答(2)						
評価方法	定期試験 80%，レポートおよびノート 20%の比率で総合評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目	情報システムⅠ（4学年） → データ通信（5学年）						
教 材	教科書：田村武志 著 新編「図解 情報通信ネットワークの基礎」 共立出版						
備 考	オフィスアワー：金曜日 8 時限目（他の校務で不在の場合も多いため、授業の時などに来室の日時を相談してください。適宜、対応します。						

科 目 名	画像工学 Digital Image Processing			担当教員	黒田 勉		
学 年	5 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義・演習	科目番号	16236046	単位区別	履修
学習目標	電気・情報工学に関連する分野では、画像を取り扱う応用技術の利用範囲が拡大しており、画像処理は、それらの基礎となる重要な科目である。講義では、画像処理全般についての基礎的な知識を説明し、プログラミング演習を通して代表的な画像処理手法の原理や性質の理解を深めることを目標とする。						
進 め 方	教科書を基に画像処理のさまざまな方法について講義した後、言語にとらわれないアルゴリズムを用いて画像処理のプログラミング演習を行う。教科書の例題をレポート課題とし、確認の意味での小テストを適宜実施する。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. デジタル画像処理の基礎(8) (1) 画像処理のアルゴリズム (2) 画像のデータ構造、画像表示 (3) A-D 変換、標本化、量子化、解像度、配列表現 (4) 階調数変換、解像度変換、サイズ変換			画像処理のためのアルゴリズムの基礎を理解する。 D2:1 画像のデータ構造を理解し、基礎的な画像処理方法について理解する。 D2:1			
	2. 濃度変換 (6) (1) ヒストグラム (2) 濃度変換			基礎的な画像処理プログラムが作成できる。 D2:12 濃度変換法の種類と性質を理解する。 D2:1 ヒストグラムについて理解する。 D2:1 基礎的な濃度変換プログラムが作成できる。 D2:12			
	[前期中間試験] (2)						
	3. 試験問題の解答 (2) 4. コントラストの改善(6) (3) 線形・非線形濃度変換 (4) ヒストグラム平坦化			コントラストの改善方法について理解する。 D2:1 コントラストの改善を行うプログラムが作成できる。 D2:12			
	5. 空間フィルタ (6) (1) 積和演算 (2) 平滑化フィルタ、メディアンフィルタ			フィルタ処理方法について理解する。 D2:1 フィルタ処理を行うプログラムが作成できる。 D2:12			
	前期末試験						
	6. 試験問題の解答 (2) 7. 特徴抽出フィルタ(6) (1) 微分フィルタ (Prewitt, Sobel) (2) 線、エッジ検出フィルタ (3) ラプラシアン、鮮鋭化フィルタ			特徴抽出フィルタの処理方法を理解する。 D2:1 特徴抽出を行うプログラムが作成できる。 D2:12			
	8. 2 値化画像処理(6) (1) しきい値処理, 膨張, 収縮と細線化処理 (2) ハフ変換, 最小 2 乗法			2 値化画像処理方法を理解する。 D2:1 2 値化画像処理を行うプログラムが作成できる。 D2:12			
	[後期中間試験] (2)						
	9. 試験問題の解答 (2) 10. パターン認識(6) (1) パターン認識の原理, 評価式 (2) テンプレートマッチング			パターン認識方法を理解する D2:1 パターン認識を行うプログラムが作成できる。 D2:12			
	17. カラー画像処理(6) (1) 色の理解 (2) ヒストグラム, 濃度変換, しきい値処理 (3) 切り出し, 画質変換, 画像合成			カラー画像処理方法を理解する D2:1 カラー画像処理を行うプログラムが作成できる。 D2:12			
後期末試験							
18. 試験問題の解答 (2)							
評価方法	定期試験を 80%, レポートおよび小テストを 20%の比率で評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目	情報処理 (2 学年) → ソフトウェア設計論 I, II (3 学年) → 情報構造論 (4 学年)						
教 材	教科書: 画像認識システム学, 大崎紘一他 教 材: 教員作成プリント						
備 考							

科目名	オペレーションズリサーチ Operations Research			担当教員	矢木 正和		
学 年	5 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236047	単位区別	履修
学習目標	オペレーションズリサーチは、現実遭遇する様々な意志決定問題を数学的モデルを用いて解く解法研究である。問題解決法はそれぞれの問題固有の性質を利用するため個性があるが、いくつかの原理が存在する。個々の問題に応じた解法の導出過程、適用範囲、限界等を習得しながら問題解決能力を養う。						
進め方	板書による講義中心であるが、教科書、配布資料を参考として幅広い話題を取り上げる。 授業中、適宜、短時間の演習、小テストを行う。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. オペレーションズリサーチの手法(2) 2. 線形計画法1―標準形と双対問題 (2) 3. 線形計画法2―シンプレックス表(2) 4. 線形計画法3―等号のある場合 (2) 5. 線形計画法4―不等号逆向きの場合 (2) 6. 線形計画法5―人工変数 (2) 7. 線形計画法6―応用問題(2) ----- [前期中間試験](1)			オペレーションズリサーチは数学モデルを用いて問題を解く方法であることを理解する。 D4:1 経営工学では幅広い応用範囲を持つ線形計画法について理解する。 D2: 1,2			
	8. 試験返却・解説(2) 9. 輸送問題1―初期値の決定法(2) 10. 輸送問題2―修正配分法 (2) 11. 輸送問題3―飛び石法(2) 12. 割当問題 (2) 13. ゲームの理論1―純粹戦略(2) 14. ゲームの理論2―混合戦略 (2) ----- 前期末試験			線形計画法の応用としての輸送問題や割当問題の効率的解法を理解する。 D2:2, D3:2 ゲームの理論も線形計画法の応用であることを理解する。 D2:2, D3:2			
	15. スケジューリング1―PERT (2) 16. スケジューリング2―CPM (2) 17. 動的計画法1―ナップサック問題 (2) 18. 動的計画法2―行列積の問題(2) 19. 動的計画法3―最長部分列問題 (2) 20. エントロピーモデル1―情報量とあいまいさ(2) 21. エントロピーモデル2―1 因子モデル(2) ----- [後期中間試験](1)			スケジューリング問題の解法について理解する。 D2:2, D3:1 最適解を得るためのアルゴリズムの表現について理解する。 D3:2 複雑な問題を小規模な問題に分割する動的計画法について理解する。 D2:1,2 エントロピーモデルについて理解する。 D3:1			
	22. 試験返却・解説(2) 23. 食欲アルゴリズム1―アクティビティ選択問題 (2) 24. 食欲アルゴリズム2―MST (2) 25. 成長曲線(2) 26. ランチェスターの法則1―1 次法則 (2) 27. ランチェスターの法則2―2 次法則 (2) 28. 意思決定法―AHP(2) ----- 後期末試験			食欲アルゴリズムについて理解する。 D3:1 成長曲線について理解する。 D2:3, D3:1 ランチェスターの法則について理解する。 D2:3,D3:1 現実の生活で遭遇する様々な問題の効率的な意志決定法について考察する。 D2:3,D3:1			
	29. 試験返却・解説(2)						
評価方法	試験 を75%、レポート、小テスト、演習の提出物等を25%の比率で評価する。 試験では、専門知識を知っているか、説明できるか、基本的な問題が解けるかを評価する。 レポート等では、授業内容の理解程度や疑問に対して自ら学ぶ姿勢を評価する。						
履修要件	特になし						
関連科目							
教 材	教科書：栗原謙三、明石吉三著：「経営情報処理のためのオペレーションズリサーチ」 コロナ社						
備 考	オフィスアワー：毎火曜日放課後（16:00～17:00）, メールによる質問も受け付ける。						

科目名	機械力学 Mechanical Dynamics			担当教員	滝 康嘉		
学 年	5 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236048	単位区別	履修
学習目標	機械の駆動系や振り子の姿勢制御，3 次元の運動学や動力学といった内容について，ロボットエンジニアとして必要な機械力学の基礎と応用力を養う。3 次元を含む力学の一般的な内容を理解するとともに，軸，軸受け，歯車，ベルト，リンク，カム機構といった，機械要素・機構学についても学ぶ。						
進め方	四半期ごとに大きな問題を設定し，問題の解決を考えながら学んでいく。適宜，基礎的事項を補足するとともに，主体的に取り組んでもらう。必要に応じて表計算ソフト（Excell）や数値計算ソフト（FreeMAT）を使用し，機構や機械要素については実機や模型で理解を深めてもらう。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス (2) (1) ロボットコンテストのロボット (2) 機構学と機械工学 2. 駆動系の基礎と設計 (12) (1) 直流モータの原理，特性曲線 (2) 機械要素（軸，軸受け，歯車，ベルト，等） (3) 運動方程式とモータパワー (4) 減速機と伝達要素の選定 (5) 設計演習 ----- [前期中間試験] (1)			直流モータの基本的な式や仕様を理解できる。 D2:1-2 基本的な機械要素とその利用方法を理解できる。 D2:1, D3:1-2 直進運動の運動方程式を導出できる。 D2:1-3 駆動系の設計手順を理解できる。 D2:1,2			
	3. 前期中間試験の返却と解説 (1) 4. 振り子の力学と制御 (13) (1) 振り子の運動方程式，状態方程式 (2) 状態フィードバック，PID 制御 (3) オブザーバ，カルマンフィルタ (4) シミュレーション演習 前期末試験			1 自由度回転系の運動方程式を導出できる。 D2:1-3 状態方程式表現を導出できる。 D2:1-3 現代制御の活用法を理解できる。 D2:1			
	5. 前期末試験の返却と解説 (2) 6. ロボットの運動学(14) (1) ベクトル，回転行列と方向余弦行列 (2) ロボットアームと車輪移動ロボットの運動学 (3) ロール・ピッチ・ヨーとオイラー角 (4) 四元数の表現と演算 (5) シミュレーション演習 ----- [後期中間試験] (1)			三角関数や偏微分の基礎的な計算ができる。 D1:1-3 ベクトルと回転の基礎的な計算ができる。 D1:1-3 ロボットの運動学とその利用法について理解できる。 D2:1-2 3 次元の運動学表現を計算できる。 D2:1-2			
	7. 後期中間試験の返却と解説 (1) 8. ロボットの動力学 (13) (1) 遠心力とコリオリ力 (2) 角運動量とジャイロモーメント (3) 慣性テンソルと空間の運動方程式 (4) 3 次元運動のシミュレーション 後期末試験 9 後期末試験の返却と解説 (2)			剛体の動力学に関する現象を理解できる。 D2:1 3 次元の運動方程式について理解できる。 D2:1-2 運動方程式に対し，数値的な解法を適用できる。 D2:1-3			
	試験を 60%，課題演習を 40%の比率で評価する。 試験では，基本的な用語や重要な概念を理解しているか，基礎的な簡単な計算ができるかについて確認する。 課題演習やそのレポートを通して，問題解決の一連の流れを経験したことを確認する。						
	数値計算ソフトを使用するため，平成 27 年度の 4 年次「ロボット工学Ⅰ」を受講していることが望ましいが，履修していなくても受講は可能（FreeMAT の基本的な文法は，C 言語に類似）。						
	物理 (1 年,2 年)→応用物理Ⅰ (3 年)→ロボット工学Ⅰ (4 年)↓ 微分積分学 (2 年,3 年)，数学解析 (3 年)→応用数学 (4 年)→機械力学 (5 年)… ロボット工学Ⅱ (5 年)						
	教科書：松元明弘、横田和隆 共著「ロボットメカニクス ―構造と機械要素・機構―」 オーム社 参考書：岡田昌史 著「システム制御の基礎と応用ーメカトロニクス制御のためにー」数理工学社						
	必要に応じて演習室等を使用します。質問は授業日放課後の非常勤講師室や，メールでも受け付けます。						

科 目 名	システム工学 System Engineering			担当教員	杉本 大志		
学 年	5 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236049	単位区別	履修
学習目標	システム工学は、ある要素が有機的に結合した集合体であるシステムを最適に計画・開発・評価・運用するための総合的な学問である。 本講義では主として生産システムに着目する。メカトロニクス技術、産業用ロボットやセル生産、リサイクルなどを含む生産システム、システム安全、品質管理（Quality Control）といったトピックスを取り扱い、実践的技術者として身に付けるべき基礎知識と応用能力を養うことを目標とする。						
進め方	半期ごとに一つのトピックスを扱う。最初に全体像や基本的事項を解説した後、実践的なグループワークを通して学習を進める。グループワークの過程で発表やレポート提出も行う。能動的に学習した成果について、定期試験で理解度を確認する。前期の品質管理やシステム安全では統計的解析も扱う。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス (2) 2. 品質管理 (13) (1) 品質管理の概要 (2) QC7つ道具 (3) QC サークル			品質管理やその手法について説明できる。 D2:1,3 QC7つ道具の使い方を理解する。 D2:1,2, B3:1,2,3			
	[前期中間試験] (1)						
	3. 試験の返却と解説・補足 (1) 4. システム安全 (13) (1) フェールセーフ (2) 安全規則 (3) リスクアセスメント			安全規則やリスクについて説明できる。 D2 1,3 リスクアセスメントの手順を理解できる。 D2:1,2 B3:1,2,3			
	前期末試験						
	5. 試験の返却と解説・補足 (1) 6. メカトロニクスシステム (14) (1) 機械的要素 (2) 電気的要素 (3) 搬送システムの設計			メカトロニクスの構成要素について説明できる。 D2 1,3 メカトロニクスの仕様策定について理解できる。 D2 1,2,3, B3:1,2,3			
	[後期中間試験] (1)						
	7. 試験の返却と解説・補足 (1) 8. 生産システム (13) (1) 生産に関するシステムの実例 (2) システムインテグレーション			生産システムやその構成要素を説明できる。 D2 1,3 システムインテグレーションの実践について理解できる。 D2:1,2 B3:1,2,3			
	後期末試験						
	9. 試験の返却と解説・補足 (2)						
評価方法	試験の評価を 60%、成果発表やレポートでの評価を 40%で評価する。						
履修要件	特になし。						
関連科目	確率統計（4年） → システム工学						
教 材	教科書：組込みシステム技術研究会 安全性向上委員会 製品安全ワーキンググループ 編著 「組込み技術者のための安全設計入門」電波新聞社 参考書：品質管理検定センター 編著 「品質管理検定（QC検定）4級の手引き」日本規格協会（Web 資料） 参考書：高遠節夫 他著 「新訂 確率統計」大日本図書（4年次「確率統計」の教科書）						
備 考	オフィスアワー：授業日の放課後(16:00～18:00)。メールによる質問も随時受け付ける。						