

授 業 科 目	必・選	学 年	専 攻	担当教員	単位数	授 業 時 間	自学自習時間
特 別 研 究 Graduation Thesis Research	必 修	1 年	生 産	専攻科 担当教員	8	1 学年週 8 時間 (合計240時間)	1 学年週 4 時間 (合計120時間)
[授業の目標と概要] 機械工学，電気情報工学の学際領域におけるメカトロニクス技術者としての必要となる総合力・システム思考能力及び知的生産を含めた創造力を有する技術者を育成する。							
[授業の進め方] 学生自身が「専攻科授業計画・専攻科特別研究教授要領」に記載されている特別研究テーマの中から選択することで指導教員（博士号を持ち学位授与機構の認証を受けた教員）が決定する。決定した個々の指導教員のもと，それぞれ高度な専門技術に関する研究を行なう。さらに，学会での発表や投稿論文の作成など，技術者として生涯に亘って活躍できるコミュニケーション能力も養成する。							
[指導内容]							
授 業 項 目				時間	内 容		
授業のガイダンス				2	研究の進め方と評価の方法に及び学位授与機構審査に必要な提出書類・研究レポートなどについて説明する。		
1 文献調査				8	インターネットによる文献検索ができる。		
2 本科課程の機械工学科と電気情報工学科において修得した基礎学力を基盤に，生産システムに不可欠な精密加工，エレクトロニクス，コンピュータ制御，半導体，新素材などに関係する分野の研究				180	① 究目標・目的を理解し，研究を遂行できる。 ②研究内容を正確にノートに記載できる。 ③研究結果を考察し，問題点を自ら解決できる。		
17 人の各系教員による研究の実施 機械工学系の研究 7 教員 電気情報工学系の研究 10 教員							
3 各段階の研究の進捗状況のまとめと考察				30	データなどを含め，正確で詳細な研究記録を書ける。		
4 研究報告					研究内容をまとめ研究レポートを作成できる。		
1) 1 学年中間発表〔2～3月〕				20	研究の進捗状況と今後の方針を発表できる。		
[到達目標] 研究を遂行する上で，自ら問題を発見・解決できる能力を身に付け，創造性豊かな自己啓発型技術者となるよう努力する。							
[評価方法] 指導教員と副指導教員が次に示す方法で，1 学年中間発表，2 学年中間発表及び修了研究発表を通じて総合的に評価する。 総合評価＝内容(30%)＋研究の目的および課題や問題の理解度(10%)＋問題解決の創意工夫(10%)＋達成度(5%)＋研究に対する姿勢(5%)＋質疑応答での理解度(20%)＋図表式のできばえ(10%)＋公開状況(10%) 総合評価で60点以上を合格とする。ただし，総合評価は2 学年の学年末に行う。							
[認証評価関連科目] (基礎研究)，(卒業研究)							
[J A B E E 関連科目] (基礎研究)，(卒業研究)							
[学習上の注意] 高度な研究技術を達成させるべく，普段から社会のニーズに対応したシーズとしての研究内容となるよう，最新の情報を文献やインターネットなどで調べる必要がある。							
達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4, E-2	J A B E E 基準	d-2(b), d-2(c), e, g, h		

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
生産システム工学特別実験 Advanced Experiments in Production Systems Engineering	必修	1年	生産	生産システム 工学専攻担当 教員	2	前期週6時間 (合計90時間)	
[教材] 教科書：各教員配布プリント							
[授業の目標と概要] 生産システム工学に関する専門的な実験を、機械系、電気情報系の専門分野の教員が分担して行い、将来さらに高度な専門的実験研究に進み得る能力を育成することを目標とする。							
[授業の進め方]実験形式で行う。機械系学生は電気情報系実験を、電気情報系学生は機械系実験を行う。							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
特別実験に関するガイダンス(機械系学生及び電気情報系学生)	2	特別実験の進め方と評価の仕方について説明する。 各実験室の紹介、見学と使用における注意事項を説明する。					
-----							
機械系実験							
1 熱物性値に関する実験および解析	14	熱物性値の実験手法および数値解析手法を理解する。					
2 材料の機械的特性と材料試験 I	12	材料の機械的特性とそれを調べる動的な材料試験を理解する。					
3 制御系のシミュレーション	12	システムの過渡特性を理解することができる。					
4 生体評価の動作解析実験	12	動作解析装置により生体の動作を計測し、生体の評価を理解する。					
5 機械要素実験	12	平歯車精度検査・ねじの測定により機械要素を理解する。					
6 材料評価実験	14	金属組織の観察・硬さ試験により材料評価を理解する。					
7 材料の機械的特性と材料試験 II	12	材料の機械的特性とそれを調べる材料試験を理解する。					
	90						
-----							
電気情報系実験							
1 光半導体センサ・高周波近接センサ実験	12	光半導体センサと高周波近接センサの特性を測定して、これらの基本原理を理解し、応用できる。					
2 光電素子の基礎実験	12	光電素子の基礎特性を測定し光電効果の原理を理解できる。					
3 通信伝送実験	10	電磁波の伝搬の基礎が理解できる。					
4 電力変換器の基礎実験	10	整流素子の基礎特性を測定し、整流器として応用できる。					
5 マルチメディア実験	8	コンピュータによる画像生成技術を理解できる。					
6 音響・通信実験	10	鉱石ラジオを製作し、AM 変調・復調の原理を理解できる。					
7 論理回路設計実装実験	8	FPGA を用いた論理回路の設計・実装手法を理解できる。					
8 データマイニング実験	10	実際のデータを解析することによって、データマイニングの中心的な手法である多変量解析について理解する。					
9 放射線計測実験	8	$\gamma$ 線の特徴とGM管による計測の原理が理解できる。					
	90						
[到達目標] 将来、様々な実験研究に進み得る能力を育成することを目標とする							
[評価方法] 教員毎にレポートの内容を100点満点で評価する。機械系教員の採点基準は、内容の理解度30点、実験に対する姿勢25点、考察25点、図表のできばえ20点をそれぞれ満点として評価する。電気情報系教員の採点基準は、体裁を50点、考察40点、取組姿勢10点をそれぞれ満点として評価する。 評価された教員ごとの採点結果から、平均値が60点以上を合格とする。							
[認証評価関連科目] 創造工学演習、(工学実験 I, II), (電気情報工学実験 I, II), (電気情報基礎実験), (基礎工学実験), (ものづくり工作実習), (工作実習 I, II), (創造設計製作)							
[JABEE 関連科目] 創造工学演習、(工学実験 I, II), (電気情報工学実験 I, II), (IC 応用回路演習), (設計製図 I, II)							
[学習上の注意] 配付資料を参考に、各自文献を調べ考察し、指示された期限内にレポートを提出すること。							
達成しようとしている基本的な成果	(1)	秋田高専 学習 ・教育目標	C-2, D-1, E-1	JABEE 基準	d-2 (b), e, f		

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
創造工学演習 Exercise of Creative Engineering	必修	1年	生産	木澤 悟	2	後期週4時間 (合計60時間)	後期週2時間 (合計30時間)
[教材] 教科書：プリント(自作テキスト) 補助教科書：電子工作のためのPIC活用ガイドブック 後閑哲哉 著 技術評論社							
[授業の目標と概要] ワンチップマイコンであるPICを用いたサッカーロボットの設計と製作を通してメカトロシステムの構築法について学習し、競技会によって成果を発表する。関連する内容について、書籍やインターネットで補助資料を収集できる能力を養う。							
[授業の進め方] 演習形式で行います。最後に競技会によって成果を発表する。							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する					
1 メカトロニクスの基礎	3	製作のための段取りと進め方が理解できる PICの使い方を理解することができる モータドライバの動作原理が理解できる 赤外線モジュールの使い方がわかる c言語によるPICの操作が理解できる					
(1) 実験の目的、競技説明、製作の進め方							
(2) PICマイコンの動作							
(3) モータドライバとモータ制御							
(4) 送受信赤外線モジュール							
(5) プログラミング							
2 構想と設計	16	戦術を基にロボット製作を構想することができる CAD等を利用して設計製図ができる ブレッドボード上で配線し制御回路が理解できる					
(1) サッカーロボットの構想							
(2) メカ部の設計と製図							
(3) 制御のための電子回路の設計 および構成							
(4) 中間報告会(プレゼンテーション)		構想設計したアイデアを発表する					
3 製作	36	メカ部を旋盤やフライス盤による機械加工ができる 基盤にPICや電子素子を配置し半田付けができる プログラムをPICに転送しデバッグすることができる					
(1) 機械加工							
(2) 制御のための電子回路基盤の作成							
(3) プログラムの作成							
4 サッカーロボット競技会	2	グループで製作したロボットで競技することができる					
5 最終報告レポート	2	設計図、回路図を添付し製作したロボットの特徴や欠点をまとめた報告書を提出できる。本授業のまとめ授業アンケート					
[到達目標] 製作を通して、新しい技術や知識を積極的に取り入れ、創造的な思考を養う。製作過程の中で、失敗を繰り返しながら問題発見能力および問題解決能力の向上を目指す。共同しながら作業を進める能力を獲得する。 最終的には競技可能なロボットを製作できること。							
[評価方法] 総合評価は、『構想力・計画設計・具現化』30点、『取り組み』20点、『成果報告』50点の計100点として、合格点は60点とする。その内訳に関しては、 ・『構想力・計画設計・具現化』は「創造性のあるアイデアを提案できる」10点、「複数の知識を応用できる」10点、「コスト等の制約条件や解決すべき問題点を考慮したデザインあるいは解決策となっている」10点を評価観点とする。具体的には、それぞれ「構想力」10点、「設計・開発力」10点、「技術・大会結果」10点とする。 ・『取り組み』は「コミュニケーション力ならびにチームワーク力」10点、「積極的に取り組み、計画的に実施する能力などがある」10点を評価観点とする。具体的には、それぞれ、「共同作業によるコミュニケーション」10点、「実務能力」10点とする。 ・『成果報告』は「解決すべき課題の自然や社会への影響および改善・発展について考察している」25点、「発表や報告書等でデザイン、構想あるいは解決策の結果を分かりやすく提示するために、図、文章、式、プログラム等で表現している」25点を評価観点とする。具体的には、それぞれ、「最終報告書」25点、「中間報告書(10点)・プレゼンテーション(15点)」25点とする。							
[認証評価関連科目] 生産システム工学特別実験、創造工学演習(2年) 機械工学系：(工作実習Ⅰ・Ⅱ)、(創造設計製作)、(工学実験Ⅰ・Ⅱ) 電気情報工学系：(電気製図)、(ものづくり工作実習)、(基礎工学実験)、(電気情報基礎実験)、 (電気情報工学実験Ⅰ・Ⅱ)							
[JABEE関連科目] 生産システム工学特別実験、創造工学演習(2年)							
[学習上の注意] 自分でよく考え、いろいろな方法にチャレンジしてみること。話し合う中から良いアイデアが浮かぶ可能性もあるのでグループでの話し合いも大切にすること。							
達成しようとしている 基本的な成果	(1)	秋田高専学習 ・教育目標	C-4, D-1, E-1	JABEE基準	d-2(c), e, f, h		

授 業 科 目	必・選	学 年	学 科 専 攻	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
熱移動論 Theory of Heat Transfer	選択	1 年	生産	一田守政	2	後期週 2 時間 (合計 3 0 時間)	後期週 4 時間 (合計 6 0 時間)
[教 材] 教科書：伝熱工学 一色 尚次、北山 直方 共著 森北出版 その他：自製プリントの配布							
[授業の目標と概要] エネルギー有効利用のための基本技術として、現実の伝熱過程で要求される伝熱抑制技術（断熱技術）、伝熱促進技術、蓄熱技術などの基礎事項について習得することを目的とする。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。演習を随時行うと同時にレポートの提出を行う。 試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1 熱移動の基礎		3	伝熱工学の概要と熱伝導、熱伝達、熱放射を理解できる。				
2 熱伝導の基礎		2	熱伝導を律する法則を理解できる。				
3 定常熱伝導の計算		4	平行平板、円管、球状壁の定常熱伝導の計算式を導く。				
4 非定常熱伝導の計算		2	非定常熱伝導の基礎式を導くと同時に図式解法で計算できる。				
5 熱通過の計算		2	ニュートンの冷却の法則を用いて、固体-流体間に単位時間に移動する熱量を計算できる。				
6 熱交換器の種類と伝熱計算		3	熱交換器のメカニズムを理解すると同時に熱交換器の伝熱を計算できる。				
7 対流熱伝達と実験式		3	自然対流、強制対流の実験式を使用できる。				
8 沸騰の熱伝達		2	沸騰の熱伝達の現象を説明できる。				
9 凝縮を伴う熱伝達		2	凝縮を伴う熱伝達の現象を説明できる。				
10 放射伝熱		3	放射伝熱の現象を説明できる。				
11 物質伝達		1	物質伝達の現象を説明できる。				
後期試験		あり	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		2	後期試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート				
[到達目標] エネルギー有効利用の観点から要求されている熱交換装置、蓄熱技術、断熱技術などに関する基礎事項を理解し応用できるようになることを目的とする。							
[評価方法] 合格点は 60 点である。 試験結果を80%、演習問題またはレポートを20%で評価する。 学年総合成績 = (学年末試験結果) × 0.8 + (演習問題またはレポートの結果) × 0.2							
[認証評価関連科目] (工業熱力学 I, II)、(熱工学)、(内燃機関 II)、(熱工学)、(流体工学 I)、(流体工学 I, II)							
[J A B E E 関連科目] (工業熱力学 I)、(工業熱力学 II)、(熱工学)、(機械設計)、(内燃機関 I)、(内燃機関 II)							
[学習上の注意] 授業で問題を解くので、事前に目を通しておくこと。電卓は必ず持ってくること。							
達成しようとして いる基本的な成果	(3)	秋田高専学習 ・教育目標	C - 1	J A B E E 基準	d - 2 (a)		

授業科目	必・選	学年	学科(組) 専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
エネルギー変換工学 Energy Conversion Engineering	選択	1年	生産	山崎 博之	2	後期週2時間 (合計30時間)	後期週4時間 (合計60時間)
[教材] 教科書：自製プリント その他：							
[授業の目標と概要] 著しく変化しつつある最近の電気エネルギー変換技術を理解する上で必要な基礎理論と、制御系も含めたシステムの基本特性を理解できる知識を習得させることを目標とする。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。必要に応じて適宜小テストを実施し、また演習課題、レポート、宿題を課す。試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授 業 項 目			時 間	内 容			
授業ガイダンス			2	授業の進め方と評価の仕方について説明する。			
1. 電動機の基礎							
(1) 電動機の回転原理			2	直流機と交流機の出力、トルク及び回転数の関係が理解できる。			
(2) 座標変換と回転座標系			4	3相/2相変換したときの電圧方程式が導出できる。			
2. 回転機と負荷系の運動力学							
(1) 運動方程式			4	直線運動と回転運動の力学的諸量の関係が理解でき、電動機負荷の力学的取り扱いが出来る。			
(2) 負荷のトルクと速度特性			4	運動方程式を用い電動機トルクと速度特性の説明が出来る。			
3. 電力変換							
(1) 直流変換			2	電力変換回路の分類ができ、チョップ回路の動作が分かる。			
(2) 交流変換			2	コンバータとインバータの基本的回路の動作説明が出来る。			
4. 電動機の制御方式							
(1) 制御システム			2	電動機のトルク、速度、位置制御方法の特徴が理解できる。			
(2) 交流機の速度制御			2	速度制御法の分類と一次周波数制御方式の特徴を説明できる。			
5. エネルギー変換システムにおける制御			2	安定性を考慮したフィードバック制御系の設計が出来る。			
6. 応用例			2	鉄道、交通、産業ドライブ、電力系統への応用原理が理解できる。			
前期試験			あり				
試験の解説と解答			2	前期試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート			
[到達目標] 機械と電気エネルギーが相互に変換される時、それらを定量的に結ぶ関係式の導出ができ、定めた条件下での特性解析が出来ることを目標とする。							
[評価方法] 合格点は60点である。成績は、試験結果70%、演習課題・レポート・宿題を30%で評価する。 特にレポート・宿題の未提出者は単位取得が困難となるので注意すること。							
[関連科目] (電気機械変換工学), (電力工学), (電気法規), (電気機器学)							
[JABEE関連科目] (電気機械変換工学), (電力工学)							
[学習上の注意] 授業の復習をしっかり行い、演習問題は自分で解くようにつとめること。							
達成しようとしている 基本的な成果	(3)	秋田高専学習 ・教育目標	C-1	JABEE基準	d-2(a)		

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
超精密加工学 Ultra-precision Machining Technology	選 択	1 年	生 産	落 合 雄 二 (非常勤)	2	後期週 2 時間 (合計 3 0 時間)	後期週 4 時間 (合計 6 0 時間)
[教 材]							
教 科 書 : 「メカトロニクス教科書シリーズ10 超精密加工学」 丸井悦男著 コロナ社							
[授業の目標と概要]							
きわめて精度の高い製品を製作するために必要な専門的知識の充実を図るために、加工機械や作業環境、使用工具、加工法及び、加工精度を評価する測定法について修得させることを目的とする。							
[授業の進め方]							
講義形式で行い、評価に含まれるレポート課題提出を行う。							
[授業内容]							
授 業 項 目	時間	内 容					
0. 授業ガイダンス ;	1	・ 授業の進め方と評価の仕方について説明する。					
1 序論 (超精密加工の背景)	3	・ 超精密加工とは、加工法の種類、それらの加工法が適用される製品等について理解できる。					
2 超精密切削加工機 (1) 超精密加工機の構造・要素	6	・ 超精密加工機の構造、構成要素、主軸系・送り系、作業環境について理解できる。					
3 超精密切削加工用の工具 (1) 工具に必要な性質	2	・ 超精密切削のメカニズム、及びその加工に使用する工具に必要な性質、材料について理解できる。					
4 金属の切削機構 (1) 切り屑形態と切削抵抗 (2) せん断面と切削抵抗	2 2	・ 切削加工の概要、切りくずの形態について理解できる。 ・ せん断面に働く切削抵抗について理解できる					
5 超精密研削加工 (1) 研削加工とELID研削	2	・ 従来の研削加工とELID研削について理解できる。					
6 超精密研磨加工 (1) ラッピング・ポリシング (2) メカノケミカルポリシング	2 2	・ 従来方式の研磨加工を理解できる ・ メカのケミカルポリシング等新規研磨法を理解できる。					
7 超精密加工のための測定技術 (1) 測定技術・評価技術	4	・ 形状および位置の公差、光学測定器による超精密測定につき理解できる。					
8. 超精密加工の現状について	2	・ 超精密加工の現状を理解できる。					
後 期 試 験	あり	上記項目について学習した内容の理解度を確認する					
試験の解説と解答	2	後期試験の解説と解答、本授業のまとめ、授業アンケート					
[到達目標] 高精度な部品・装置を開発するときに求められる専門的知識を修得し、開発設備・技術の基本となる要素技術は何であるかを理解し、効率よく高精度部品を作る上で何を制御するのがポイントかを理解できるようになること。							
[評価方法] 合格点は60点とする。成績は、後期試験70%と、期間中に課題として出すレポート等30%の比率で評価する。特に、レポート等の未提出者は単位取得が困難となるので注意すること。							
[認証評価関連科目] (基礎機械製作法Ⅰ・Ⅱ)、(機械加工学)、(工作機械)、生産システム工学							
[JABEE関連科目] (機械加工学)、(工作機械)、(機械設計)							
[学習上の注意] 超精密加工は、加工技術だけでなく、それを評価する測定技術、またそれらを取り囲む作業環境の制御など総合技術の上になり立つものであることを念頭において学習すること。							
達成しようとしている 基本的成果	(3)	秋田高専 学習・教育目標	C-1	JABEE 基準	d-2 (a)		

授 業 科 目	必・選	学年	学科(組) 専 攻	担 当 教 員	単位数	授 業 時 間	自学自習時間
高速流体力学 High Speed Fluid Dynamics	選択	1年	生産	野澤正和	2	前期週 2 時間 (合計 30 時間)	前期週 4 時間 (合計 60 時間)
[教 材] 自製プリントの配布							
[授業の目標と概要] 高レイノルズ数流れに有効なポテンシャル理論や、圧縮性流体の基礎及びキャビテーション現象について扱い、高速流体の基礎的な事項が理解できることを目標とする。							
[授業の進め方] 講義形式で行う。レポート提出を求める。 試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授 業 項 目		時 間	内 容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 流体の基礎方程式							
(1) 流れの基礎		3	流体力学の基礎的な事項が理解できる。				
(2) 連続の式と運動方程式		4	二次元流れの連続の式と運動方程式が理解できる。				
2. 二次元ポテンシャル流れ							
(1) 速度ポテンシャルと流れ関数		2	速度ポテンシャルと流れ関数について理解できる。				
(2) 複素速度ポテンシャルが表す流れ		4	複素速度ポテンシャルが表す流れを理解できる。				
(3) 翼理論		2	ポテンシャル理論を翼理論に応用できる。				
3. 高速空気力学							
(1) 圧縮性流体の基礎		2	圧縮性流体を扱う上での基礎的な事項が理解できる。				
(2) 音速とマッハ数		2	音速とマッハ数について理解できる。				
(3) 衝撃波		4	衝撃波について理解できる。				
4. キャビテーション							
(4) キャビテーション		4	キャビテーション現象とその影響について理解できる。				
前期試験		あり	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		2	前期試験の解説と解答、本授業のまとめ、および授業アンケート				
[到達目標] 流体工学の基本的な知識を理解し、流体の流れを理論的に考えるための基礎を身につける。							
[評価方法] 合格点は60点である。成績は、試験結果を80%、レポートを20%で評価する。 学年総合成績 = 前期試験 × 0.8 + 課題評価 × 0.2							
[認証評価関連科目] (流体工学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ), (流体機械)							
[J A B E E 関連科目] (流体工学Ⅰ), (流体工学Ⅱ), (流体工学Ⅲ), (流体機械)							
[学習上の注意] 流体の基本的な方程式や法則について、復習をしっかりと行うこと。複雑そうな方程式でも、身の回りの流れを表している場合があるので、流れに興味を持ち、実際の流れの現象と対応させながら理解すること。							
達成しようとしている 基本的な成果	(3)	秋田高専学習 ・教育目標	C-1	J A B E E 基準	d-2(a)		

授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間																											
電子物性 Electronic Theory of Solids	選択	1年	生産	浅野 清光	2	後期週2時間 (合計30時間)	後期週4時間 (合計60時間)																											
<p>[教材] 教科書:「基礎電子物性工学」量子力学の基本と応用 阿部正紀 著 コロナ社          補助教科書:「電子物性概論」量子論の基礎 阿部正紀 著 培風館 「基礎量子力学」猪木慶治, 川合 光 共著 講談社,          「なっとくする演習・量子力学」木暮陽三 著 講談社 「量子力学I」川合光, 猪木慶治 著 講談社</p>																																		
<p>[授業の目標と概要]          ナノテクノロジーと呼ばれる最先端技術を支える各種電子材料の物性を原子・電子の微視的レベルで本質的に理解し、ナノスケール物性とナノ構造デバイスへの応用を修得することを目標とする。</p>																																		
<p>[授業の進め方]          講義形式で行う。必要に応じて適宜、レポート等の提出を求める。試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。</p>																																		
<p>[授業内容]</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>授業項目</th> <th>時間</th> <th>内 容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>授業ガイダンス</td> <td>1</td> <td>授業の進め方と評価の仕方について説明する。</td> </tr> <tr> <td>1 電子物性と量子情報工学 (1) 量子力学が拓く未来のIT (2) 電子物性工学の最前線</td> <td>3</td> <td>ナノエレクトロニクスの基本となる半導体材料物性, シリコン及びLSI技術, 化合物半導体, 代表的量子効果デバイスについて基本的特性を理解できる。量子力学の基本原理を利用した「量子情報工学」の二大テーマを理解できる。</td> </tr> <tr> <td>2 量子論的現象の発見 (1) 黒体放射とプランクの量子仮説 (2) アインシュタインの光量子説 (3) コンプトン効果 (4) 原子スペクトルとボーアの原子模型 (5) ド・ブロイ波と電子線回折 (6) 不確定原理と相補性</td> <td>8</td> <td>量子力学的な考え方, 粒子性と波動性, ミクロの世界を支配している原理の本質を理解できる。</td> </tr> <tr> <td>3 シュレディンガー方程式</td> <td>2</td> <td>シュレディンガー方程式を深く理解できる。</td> </tr> <tr> <td>4 一次元問題 — 束縛状態 (1) 無限に深い井戸形ポテンシャル (2) 有限深さの井戸形ポテンシャル (3) 滝型ポテンシャル (4) 1次元調和振動子型ポテンシャル</td> <td>8</td> <td>井戸型及び滝型ポテンシャル, 周期的境界条件を満たす粒子の運動について導出でき, ナノスケール物性を理解できる。  1次元調和振動子型ポテンシャルの束縛状態のエネルギーを求められる。</td> </tr> <tr> <td>5 一次元問題 — 反射と透過 (1) ステップ障壁に衝突する粒子 (2) トンネル効果を起こす粒子 (3) 反射率と透過率</td> <td>6</td> <td>粒子の反射と透過, トンネル効果および量子効果ナノ構造デバイス応用について理解できる。</td> </tr> <tr> <td>前期試験</td> <td>あり</td> <td>上記項目について学習した内容の理解度を確認する。</td> </tr> <tr> <td>試験の解説と解答</td> <td>2</td> <td>前期試験の解説と解答, 本授業のまとめ, 授業アンケート</td> </tr> </tbody> </table>								授業項目	時間	内 容	授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。	1 電子物性と量子情報工学 (1) 量子力学が拓く未来のIT (2) 電子物性工学の最前線	3	ナノエレクトロニクスの基本となる半導体材料物性, シリコン及びLSI技術, 化合物半導体, 代表的量子効果デバイスについて基本的特性を理解できる。量子力学の基本原理を利用した「量子情報工学」の二大テーマを理解できる。	2 量子論的現象の発見 (1) 黒体放射とプランクの量子仮説 (2) アインシュタインの光量子説 (3) コンプトン効果 (4) 原子スペクトルとボーアの原子模型 (5) ド・ブロイ波と電子線回折 (6) 不確定原理と相補性	8	量子力学的な考え方, 粒子性と波動性, ミクロの世界を支配している原理の本質を理解できる。	3 シュレディンガー方程式	2	シュレディンガー方程式を深く理解できる。	4 一次元問題 — 束縛状態 (1) 無限に深い井戸形ポテンシャル (2) 有限深さの井戸形ポテンシャル (3) 滝型ポテンシャル (4) 1次元調和振動子型ポテンシャル	8	井戸型及び滝型ポテンシャル, 周期的境界条件を満たす粒子の運動について導出でき, ナノスケール物性を理解できる。  1次元調和振動子型ポテンシャルの束縛状態のエネルギーを求められる。	5 一次元問題 — 反射と透過 (1) ステップ障壁に衝突する粒子 (2) トンネル効果を起こす粒子 (3) 反射率と透過率	6	粒子の反射と透過, トンネル効果および量子効果ナノ構造デバイス応用について理解できる。	前期試験	あり	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。	試験の解説と解答	2	前期試験の解説と解答, 本授業のまとめ, 授業アンケート
授業項目	時間	内 容																																
授業ガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。																																
1 電子物性と量子情報工学 (1) 量子力学が拓く未来のIT (2) 電子物性工学の最前線	3	ナノエレクトロニクスの基本となる半導体材料物性, シリコン及びLSI技術, 化合物半導体, 代表的量子効果デバイスについて基本的特性を理解できる。量子力学の基本原理を利用した「量子情報工学」の二大テーマを理解できる。																																
2 量子論的現象の発見 (1) 黒体放射とプランクの量子仮説 (2) アインシュタインの光量子説 (3) コンプトン効果 (4) 原子スペクトルとボーアの原子模型 (5) ド・ブロイ波と電子線回折 (6) 不確定原理と相補性	8	量子力学的な考え方, 粒子性と波動性, ミクロの世界を支配している原理の本質を理解できる。																																
3 シュレディンガー方程式	2	シュレディンガー方程式を深く理解できる。																																
4 一次元問題 — 束縛状態 (1) 無限に深い井戸形ポテンシャル (2) 有限深さの井戸形ポテンシャル (3) 滝型ポテンシャル (4) 1次元調和振動子型ポテンシャル	8	井戸型及び滝型ポテンシャル, 周期的境界条件を満たす粒子の運動について導出でき, ナノスケール物性を理解できる。  1次元調和振動子型ポテンシャルの束縛状態のエネルギーを求められる。																																
5 一次元問題 — 反射と透過 (1) ステップ障壁に衝突する粒子 (2) トンネル効果を起こす粒子 (3) 反射率と透過率	6	粒子の反射と透過, トンネル効果および量子効果ナノ構造デバイス応用について理解できる。																																
前期試験	あり	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。																																
試験の解説と解答	2	前期試験の解説と解答, 本授業のまとめ, 授業アンケート																																
<p>[到達目標] 現代のエレクトロニクスの発展を支える電子材料の特性を, 電子, 原子の微視的レベルにたつて本質的に理解し, ナノテクノロジーと呼ばれる新しい最先端技術に発展しつつある各種材料の電子物性の基本を修得できるようになること。</p>																																		
<p>[評価方法] 合格点は60点である。成績は, 試験結果70%, レポート等を30%で評価する。          特に, レポート等の未提出者は単位取得が困難となるので注意すること。</p>																																		
<p>[認証評価関連科目] (半導体工学), (物性工学), (電子デバイス工学), オプトエレクトロニクス</p>																																		
<p>[JABEE関連科目] オプトエレクトロニクス, (物性工学), (半導体工学)</p>																																		
<p>[学習上の注意] 各種電子材料の性質は, 電子, 原子レベルで支配されるため, エレクトロニクス材料を本質的に理解するためには, 電子物性が基礎になっていることを理解し, ナノ構造体の基本原理を修得することがポイントである。</p>																																		
達成しようとしている 基本的な成果	(3)	秋田高専学習 ・教育目標	C-1	JABEE 基準	d-2(a)																													



授業科目	必・選	学年	専攻	担当教員	単位数	授業時間	自学自習時間
電気磁気学特論 Advanced Electromagnetism	選択	1年	生産	坂本 文人	2	前期週2時間 (合計30時間)	前期週4時間 (合計60時間)
[教材] 教科書：「電磁気学の考え方」 砂川重信 著，岩波書店 補助教科書：「電磁気学を学ぶためのベクトル解析」関根松夫，佐野元昭 共著，コロナ社							
[授業の目標と概要] ベクトル解析の後，電磁気学の基礎的な理論を学ぶ。静電場から始まり電磁波の伝搬まで，その理論的な取り扱い方法を習得する。							
[授業の進め方] 講義形式および演習形式で行う。問題演習を随時行い，発表と議論を行う。また必要に応じてレポートの提出を求める。なお，試験結果が合格点に達しない場合は，再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授業項目	時間	内 容					
授業のガイダンス	1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。					
1 ベクトル解析							
(1) ベクトル場とベクトルの演算	1	ベクトル場が理解でき，和と差の演算ができる。					
(2) スカラー積とベクトル積	2	ベクトルの積の演算ができ，その意味がわかる。					
(3) ベクトルの微分	2	勾配と発散，回転の意味がわかる。					
(4) ベクトルの積分	2	ガウスの定理とストークスの定理がわかる。					
(5) ベクトル解析の諸々の定理	2	デルタ関数，グリーンの定理とベクトル場の性質がわかる。					
2 電気磁気学							
(1) 静電場	4	静電場と電荷の関係を理解し，計算ができる。					
(2) 静磁場	4	静磁場と電流の関係を理解し，計算ができる。					
(3) 電磁場と力	2	電磁気的な力の計算ができる。					
(4) 時間的に変化する電磁場	2	時間的に変化する電磁場が理解でき，式で表せる。					
(5) マクスウェルの方程式	2	マクスウェルの方程式の内容が説明できる。					
(6) 自由空間における電磁波の伝搬	2	電磁波の波動方程式が導け，その内容が理解できる。					
(7) 電磁波の放射	2	電磁波の放射原理が説明できる。					
前期試験	あり	上記項目について学習した内容の到達度を確認する。					
試験の解説と解答	2	前期試験の解説と解答，本授業のまとめ，授業アンケート					
[到達目標] ベクトル解析を使いこなせるようになること。電磁気学の基礎的な内容を理解し，ベクトル解析を使ってその内容を表現できるようになること。							
[評価方法] 合格点は60点である。前期試験の結果を70%，演習課題およびレポートを30%で評価する。 成績 = 0.7×前期試験成績 + 0.3×(演習課題およびレポート)							
[認証評価関連科目] 電磁波工学，（電波工学），（電気磁気学），（基礎電気磁気学），（回路網理論），（電気回路Ⅱ），（電気回路Ⅰ），（電気基礎）							
[JABEE関連科目]							
[学習上の注意] ベクトル解析を理解して，演習問題を多く解くことが理解するポイントである。物理的なイメージが重要であり，それを数式によって表現できるように訓練しなくてはならない。							
達成しようとしている 基本的な成果	(3)	秋田高専学習 ・教育目標	B-1	J A B E E 基準	c		

授 業 科 目	必・選	学 年	学 科 (組 専 攻)	担 当 教 員	単 位 数	授 業 時 間	自 学 自 習 時 間
電磁波工学 Electromagnetic Wave Engineering	選択	1 年	生産	駒木根 隆士	2	前期週 2 時間 (合計 3 0 時間)	前期週 4 時間 (合計 6 0 時間)
[教 材] 教科書：「電波工学」松田豊稔、宮田克正、南部幸久 共著 コロナ社 その他：自作プリントを配布する。							
[授業の目標と概要] 電磁波の基本的な性質や特性を講義と実験により学び、さらに線状および開口面アンテナを例に、その理論の演習や製作・実験を通して、電磁波の取扱いや応用についての力を身につける。							
[授業の進め方] 講義形式、演習形式、実験形式で行う。 レポートの提出を求める。 試験結果が合格点に達しない場合、再試験を行うことがある。							
[授業内容]							
授業項目		時間	内容				
授業ガイダンス		1	授業の進め方と評価の仕方について説明する。				
1. 電磁波の基礎		1	周波数、波長、偏波等の電波の基本的性質や特性が説明出来る。				
2. ヘルツダイポールアンテナ		2	ヘルツダイポールアンテナの基本的特性について説明出来る。				
3. 半波長アンテナ		2	半波長の基本的特性について説明出来る。				
4. 給電線と整合		2	平行 2 線式線路や同軸線路の基本的特性、および整合について説明出来る。				
5. 共用回路		2	共用回路の動作原理について説明出来る。				
6. 導波管の基礎とその回路素子		4	管内波長、遮断波長などの導波管の基本特性および方向性結合器、マジック T 等の導波管回路素子の特性を説明できる。				
7. 導波管内の伝送モード		2	導波管内の伝送モードをシミュレーションを通して理解する。				
8. 電波測定の基礎		2	電波計測法および、電波暗室や電波吸収体の基本的特性について説明出来る。				
9. 開口面アンテナ		2	電磁ホーンアンテナの基本特性について説明出来る。				
(1) 電磁ホーンアンテナ		2	パラボラアンテナの基本特性について説明出来る。				
(2) パラボラアンテナ		2					
10. アンテナの設計・試作と特性評価		6	与えられた絶対利得と周波数から、開口面アンテナや線状アンテナを設計でき、電波暗室内において、試作したアンテナの絶対利得の測定および効率評価が出来る。				
後期試験		あり	上記項目について学習した内容の理解度を確認する。				
試験の解説と解答		2	後期試験の解説と解答、本授業のまとめ、授業アンケート				
[到達目標] 電磁波の基本的性質についての知識を身につける。また、その取扱に必要な不可欠な伝送線路、アンテナについて学ぶ。さらに電磁ホーンアンテナに関する演習、製作・実験を通して電磁波を実際に応用するための基本技術を身につける。							
[評価方法] 総合評価＝試験結果（70%）＋レポート（30%）。 合格点は60点である。							
[認証評価関連科目] 電気磁気学特論、（電波工学）、（電気磁気学）、（基礎電気磁気学）、（回路網理論、（電気回路Ⅱ）、（電気回路Ⅰ）、（電気基礎）							
[JABEE関連科目]（電波工学）、（電気磁気学）、（回路網理論）							
[学習上の注意] 携帯電話、TV放送、衛星通信など、電磁波は今や生活に必要不可欠となっている。その電磁波の基本的性質がどのようなものであるかを意識して、講義と実験に臨んでもらいたい。							
達成しようとしている基本的な成果	(3)	秋田高専学習・教育目標	C-1	JABEE基準	d-2(a)		