

苫小牧工業高等専門学校				創造工学科（電気電子系電気電子コース）								開講年度				令和05年度（2023年度）																	
学科到達目標																																	
【学習目標】 Ⅰ 人間性：正課、行事、課外活動等を通して、豊かな人間性と教養および自主自律の精神を身につける。 Ⅱ 実践性：創造力の基礎として、実践力および将来に向けて自らを向上させる学習習慣を身につける。 Ⅲ 国際性：世界に目を向ける姿勢と教養およびコミュニケーションの基礎能力を身につける。 【実務経験のある教員による授業科目一覧】																																	
学科				開講年次								共通・学科								専門・一般													
創造工学科（電気電子系）				本4年								系								専門													
創造工学科（電気電子系）				本4年								系								専門													
創造工学科（電気電子系）				本5年								系								専門													
創造工学科（電気電子系）				本5年								系								専門													
科目区分		授業科目		科目番号		単位種別		単位数		学年別週当授業時数																担当教員		履修上の区分					
										1年				2年				3年				4年								5年			
										前		後		前		後		前		後		前		後						前		後	
										1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q					1Q	2Q	3Q	4Q
専門	必修	電気電子材料		0001		学修単位		2																		山田 昭弥							
専門	必修	システム工学		0002		学修単位		2																		上田 茂太							
専門	必修	卒業研究		0003		履修単位		8																		赤塚 元 軌,奥山 由 工藤 彰洋 ,佐々木 幸司 ,佐沢 政樹 山田 昭弥 ,堀 勝博							

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	電気電子材料	
科目基礎情報							
科目番号		0001		科目区分	専門 / 必修		
授業形態		授業		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科		創造工学科（電気電子系電気電子コース）		対象学年	5		
開設期		前期		週時間数	2		
教科書/教材		教科書：一ノ瀬 昇 編「電気電子機能材料（改訂3版）」（オーム社）／参考図書：鈴置 保雄 編「電気電子材料」（オーム社），澤岡 昭「電子材料」（森北出版），水谷 照吉 編「電気・電子材料」（オーム社），Charles Kittel, “Introduction to Solid State Physics”, (John Wiley & Sons Inc.), L. Solymar and D. Walsh, “Electrical Properties of Materials”, (Oxford University Press)					
担当教員		山田 昭弥					
到達目標							
1. 代表的な電気電子材料の種類を挙げ，応用上の問題点や現状などについて概説できる。 2. 電気電子材料の基礎となる，物質の電気伝導について理解し，各種導電・抵抗材料の概要について説明できる。 3. 各種誘電体材料の性質と諸特性について理解し，その概要について説明できる。 4. 磁性の起源や各種磁性材料の性質について理解し，その概要について説明できる。							
ルーブリック							
		理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1		電気電子材料を分類し，代表例を挙げてその特性や応用，現状について説明できる。		電気電子材料を分類し，代表例を挙げてその特性について説明できる。		電気電子材料の代表例を挙げて説明することができない。	
評価項目2		導電・抵抗材料について，物質の電気伝導現象を踏まえ，その特性や応用例を説明できる。		導電・抵抗材料の代表例を挙げ，その応用について説明できる。		導電・抵抗材料に関する説明ができない。	
評価項目3		誘電体，絶縁体材料の基礎物性を踏まえ，応用上求められる特性や代表例について説明できる。		誘電体，絶縁体材料の基本性質や応用例について説明できる。		誘電体，絶縁体材料に関する説明ができない。	
評価項目4		磁性体材料の基礎物性を踏まえ，応用上求められる特性や代表例について説明できる。		磁性体材料の基本性質や応用例について説明できる。		磁性体材料に関する説明ができない。	
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 1 Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 2 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 3 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識，および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 5 CP2 各系の工学的専門基礎知識，および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP3 課題の本質を理解し，正しい倫理観の下で，自分の意見を論理的に表現できる力 6 CP3 課題の本質を理解し，正しい倫理観の下で，自分の意見を論理的に表現できる力 CP4 他者を理解・尊重し，協働できるコミュニケーション能力と人間力 7 CP4 他者を理解・尊重し，協働できるコミュニケーション能力と人間力 CP5 国際的素養を有し，継続的に自ら学ぶ力 8 CP5 国際的素養を有し，継続的に自ら学ぶ力							
教育方法等							
概要		エレクトロニクス産業の基盤となる各種電気電子材料について，それらに関係する基礎物性論から，導電・抵抗材料，誘電体材料，磁性材料各分野を例に，代表的な材料の基本特性，応用事例を中心に学習を行う。 ※半導体材料分野については，第3学年「電子デバイス」で学習しているため本科目では扱わないが，より深い学習を求める場合，後期開講の「半導体工学」を選択すること。					
授業の進め方・方法		授業は座学中心で行い，適宜参考となる自作プリントを配布する。 各授業内容に対する到達目標に関する試験及び自学自習で努めた演習・課題レポート等で総合的に達成度を評価する。 なお，本科目は学修単位であり，授業で課す演習・課題レポートにより事前・事後学習成果を確認するため，自学自習時間等を活用し，取り組むこと（60時間の自学自習を必要とする）。 学業成績評価は，定期試験：50％，中間達成度確認テスト：30％，演習・課題レポート：20％の割合で行い，合格点は60点以上である。 学業成績評価が60点未満の場合，再試験を実施することがある。この再試験の成績は，中間達成度確認テスト及び定期試験の成績に置き換えて再評価を行う。					
注意点		電気磁気学Ⅰ・Ⅱ，電子デバイス，応用物理で学習した内容が基礎となるので，よく復習すること。 演習・課題等は添削し，目標が達成されていることを確認後，返却する。目標が達成されていない場合には，再提出を求めることもある。					
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☒ ICT 利用		☒ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	原子構造と電子配置		ボーアの素原子モデル，量子数，パウリの排他律等の原子構造に係わる重要概念について説明できる。		
		2週	化学結合		各種化学結合の構成要素，結合力，結晶構造，電気伝導，代表物質例等の特徴について説明できる。		
		3週	固体の結晶構造		結晶構造の種類や分析方法について説明できる。		
		4週	金属の電気伝導		金属の導電現象の特徴や影響を与える要因について説明できる。		
		5週	導電材料		導電材料に求められる条件や代表例について説明できる。		
		6週	抵抗材料		抵抗材料に求められる条件や代表例について説明できる。		
		7週	超電導材料		超電導現象の特徴と発生機構，および応用例について説明できる。		

		8週	誘電体の性質	誘電現象のしくみと電気分極の種類について説明できる。
	2ndQ	9週	絶縁破壊	絶縁破壊の種類と発生のしくみについて説明できる。
		10週	圧電体材料	圧電効果のしくみと応用例について説明できる。
		11週	強誘電体材料	強誘電体の特徴と応用例について説明できる。
		12週	磁性材料の性質と分類	磁気モーメントの種類と、その配列に基づく磁性体の分類ができる。
		13週	軟磁性・硬磁性材料	軟磁性体、硬磁性体の特徴と応用事例について説明できる。
		14週	磁気記録材料	複数の磁性材料から構成される磁気記録媒体について、それぞれに求められる特性の違いについて説明できる。
		15週	スピニエレクトロニクス	スピニエレクトロニクスの概念と応用事例について説明できる。
		16週	定期試験	

評価割合				
	定期試験	中間達成度確認テスト	演習・課題	合計
総合評価割合	50	30	20	100
基礎的能力	20	15	10	45
専門的能力	30	15	10	55

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	システム工学	
科目基礎情報							
科目番号		0002		科目区分		専門 / 必修	
授業形態		授業		単位の種別と単位数		学修単位: 2	
開設学科		創造工学科（電気電子系電気電子コース）		対象学年		5	
開設期		後期		週時間数		2	
教科書/教材		教科書：添田・中溝「システム工学の講義と演習」日新出版／参考図書：浅居喜代治著「基礎システム工学」オーム社、古川正志「システム工学」コロナ社、田村坦之「システム工学」オーム社新世代工学シリーズ、成田誠之助「システム工学の手法」コロナ社、G.D.Eppen & F.J.Gould,“Introductory Management Science”,Prentice-Hall,Inc.,1986、Maurice Sasieni,et al.,“Operations Research Methods and Problems”,John Wiley & Sons,Inc.1960					
担当教員		上田 茂太					
到達目標							
１．線形計画法，動的計画法を用いて最適解を求めることができる。 ２．待ち行列理論に関する計算をすることができる。 ３．信頼性・保水性・安全性に関する計算をすることができる。							
ルーブリック							
		理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1		教科書を見ずに線形計画法，動的計画法を用いて最適解を求めることができる。		教科書を見ながら線形計画法，動的計画法を用いて最適解を求めることができる。		線形計画法，動的計画法を用いて最適解を求めることができない。	
評価項目2		教科書を見ずに待ち行列理論に関する計算をすることができる。		教科書を見ながら待ち行列理論に関する計算をすることができる。		待ち行列理論に関する計算をすることができない。	
評価項目3		教科書を見ずに信頼性・保水性・安全性に関する計算をすることができる。		教科書を見ながら信頼性・保水性・安全性に関する計算をすることができる。		信頼性・保水性・安全性に関する計算をすることができない。	
学科の到達目標項目との関係							
Ⅰ 人間性 1 Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 2 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 3 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識，および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 5 CP2 各系の工学的専門基礎知識，および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP3 課題の本質を理解し，正しい倫理観の下で，自分の意見を論理的に表現できる力 6 CP3 課題の本質を理解し，正しい倫理観の下で，自分の意見を論理的に表現できる力 CP4 他者を理解・尊重し，協働できるコミュニケーション能力と人間力 7 CP4 他者を理解・尊重し，協働できるコミュニケーション能力と人間力 CP5 国際的素養を有し，継続的に自ら学ぶ力 8 CP5 国際的素養を有し，継続的に自ら学ぶ力							
教育方法等							
概要		数値計画法，待ち行列，品質管理等に関する理論や計算手法を習得する。この科目は学修単位科目のため，自前・事後学習としてレポート・小テストを実施する。なお，本科目は実務経験のある教員が担当する。					
授業の進め方・方法		複数の要素で構成され，ある目的を達成するように構築されるシステムについて，モデル化，分析，最適化及び信頼性評価という一連の手順を理解し，社会や自然の現象を数理的に把握する能力や製品信頼性向上に必要な実務対応能力を習得する。理論的な説明だけでなく計算演習を多く取り入れ理解を深める。到達目標に示した内容に関する学期末試験，達成度確認，自前・事後学習の成果物であるレポート・小テストで総合的に達成度を評価する。割合は，学期末試験40％，達成度確認40％，レポート・小テスト20％とし，合格点は60点以上である。学業成績の成績が60点未満のものに対して再試験を実施する場合がある。この場合，再試験の成績は定期試験の成績に置きかえて再評価を行う。					
注意点		教科書，関数電卓を準備すること。4年生の応用数学（特に確率統計理論，微分積分）の知識を前提とする。適宜配布する演習課題に自学自習により取り組むこと。自学自習は60時間を必要とする。演習課題は添削後，目標が達成されていることを確認し返却する。目標が達成されていない場合には再提出を求める。					
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☒ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容			週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	ガイダンス １．システム工学の基本概念(1) ・システムの定義			システム工学の基本概念について説明できる。	
		2週	１．システム工学の基本概念(2) ・システムの分類と例			システムの分類と例について説明できる。	
		3週	１．システム工学の基本概念(3) ・アプローチの方法と手順			システム工学のアプローチの方法と手順について説明することができる。	
		4週	２．システムの最適化法(1) ・最適化とは ・線形計画法			システム最適化のための線形計画法を用いた計算ができる。	
		5週	２．システムの最適化法(2) ・線形計画法			システム最適化のための線形計画法を用いた計算ができる。	
		6週	２．システムの最適化法(3) ・動的計画法			システム最適化のための動的計画法を用いた計算ができる。	
		7週	２．システムの最適化法(4) ・動的計画法			システム最適化のための動的計画法を用いた計算ができる。	
		8週	３．待ち行列理論(1) ・待ち行列系の記述法 ・ポアソン分布			ポアソン分布について説明できる。	
	4thQ	9週	３．待ち行列理論(2) ・指数分布			指数分布について説明できる。	
		10週	３．待ち行列理論(3) ・窓口1個の待ち行列			窓口1個の待ち行列に関する計算をすることができる。	

	11週	3. 待ち行列理論(4) ・窓口2個以上の待ち行列	窓口2個以上の待ち行列に関する計算をすることができる。
	12週	4. 信頼性・保全性・安全性(1) ・信頼度	信頼度に関する計算ができる。
	13週	4. 信頼性・保全性・安全性(2) ・システムの直並列	直並列システムについて信頼度計算ができる。
	14週	4. 信頼性・保全性・安全性(3) ・冗長方式	冗長方式に関する説明と計算ができる。
	15週	4. 信頼性・保全性・安全性(4) ・保全度	保全度に関する計算ができる。
	16週	定期試験	

評価割合				
	学期末試験	達成度確認	レポート・小テスト	合計
総合評価割合	40	40	20	100
基礎的能力	10	10	5	25
専門的能力	30	30	15	75

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	卒業研究
科目基礎情報					
科目番号	0003		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	実験・実習		単位の種別と単位数	履修単位: 8	
開設学科	創造工学科（電気電子系電気電子コース）		対象学年	5	
開設期	通年		週時間数	8	
教科書/教材	指導教員から指示を受けること。				
担当教員	赤塚 元軌,奥山 由,工藤 彰洋,佐々木 幸司,佐沢 政樹,山田 昭弥,堀 勝博				
到達目標					
1.工学実験技術について(適切な方法により実験や計測を行い、結果をまとめることができる。) 2.技術者倫理について(関連する法令を遵守し、技術者としての社会的責任を理解できる。) 3.情報リテラシーについて(セキュリティに配慮して情報技術を活用し、アルゴリズムを考え実装できる。) 4.汎用的技能について(相手の考えや意見を理解し、それに対する自己の意見を正しく伝えとともに、課題を発見し計画的・論理的に課題を解決できる。) 5.態度・志向性について(目標をもち自律・協調した行動ができる。) 6.総合的な学習経験と創造的思考力について(課題を理解し、課題解決のための要素やシステム・工程等を創出できる。)					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安
工学実験技術について	適切な方法により実験や計測を行い、結果を客観的に分かりやすくまとめることができる。		適切な方法により実験や計測を行い、結果をまとめることができる。		適切な方法により実験や計測を行うことができず、結果をまとめることができない。
技術者倫理について	関連する法令を遵守し、技術者としての社会的責任を深く理解できる。		関連する法令を遵守し、技術者としての社会的責任を理解できる。		関連する法令を遵守せず、技術者としての社会的責任を理解できない。
情報リテラシーについて	セキュリティに配慮して情報技術を活用し、複数のアルゴリズムを考え実装できる。		セキュリティに配慮して情報技術を活用し、アルゴリズムを考え実装できる。		セキュリティに配慮して情報技術を活用できず、アルゴリズムを考え実装できない。
汎用的技能について	相手の考えや意見を深く理解し、それに対する自己の意見を正しく分かりやすく伝えとともに、課題を発見し計画的・論理的に課題を解決できる。		相手の考えや意見を理解し、それに対する自己の意見を正しく伝えとともに、課題を発見し計画的・論理的に課題を解決できる。		相手の考えや意見を理解できず、それに対する自己の意見を正しく伝えられず、課題を発見し計画的・論理的に課題を解決できない。
態度・志向性について	目標をもち続け、自律・協調した行動ができる。		目標をもち自律・協調した行動ができる。		目標をもち自律・協調した行動ができない。
総合的な学習経験と創造的思考力について	課題を深く理解し、課題解決のための要素やシステム・工程等を複数案創出できる。		課題を理解し、課題解決のための要素やシステム・工程等を創出できる。		課題を理解できず、課題解決のための要素やシステム・工程等を創出できない。
学科の到達目標項目との関係					
Ⅰ 人間性 1 Ⅰ 人間性 Ⅱ 実践性 2 Ⅱ 実践性 Ⅲ 国際性 3 Ⅲ 国際性 CP2 各系の工学的専門基礎知識、および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 5 CP2 各系の工学的専門基礎知識、および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 CP3 課題の本質を理解し、正しい倫理観の下で、自分の意見を論理的に表現できる力 6 CP3 課題の本質を理解し、正しい倫理観の下で、自分の意見を論理的に表現できる力 CP4 他者を理解・尊重し、協働できるコミュニケーション能力と人間力 7 CP4 他者を理解・尊重し、協働できるコミュニケーション能力と人間力 CP5 国際的素養を有し、継続的に自ら学ぶ力 8 CP5 国際的素養を有し、継続的に自ら学ぶ力					
教育方法等					
概要	各指導教員が示す研究テーマについて、計画・遂行・まとめを行い、課題解決に関する一連の流れを学び、技術者としての知識と技法を身につけることを目的としている。この過程で、これまでに学んだ全ての教科の知識を応用して課題解決に取り組む。さらに、発表によるコミュニケーション能力、および卒業論文作成を通して学術的技術報告書の作成能力を養成する。				
授業の進め方・方法	専門系工学分野における一連の研究開発能力の育成を目標とし、1年間1名の教員のもとで指導を受け、研究テーマに取り組む。その過程で新たな問題を発見し、解決、さらに発展させるべく、自学自習による研究を進める。完成段階では、その成果を研究論文としてまとめ、発表および質疑応答を行う。指導教員とテーマ概要は各専門系により別途説明がある。				

注意点	年度初めに研究テーマが各教員から提示され、配属希望調査の後、指導教員が決定される。配属後は、指導教員の指導の元、継続的に自学自習、研究を進める。自身の研究テーマに対し、立案した研究計画に従って目的が達成できるよう、情報収集や実験または研究準備などを進める。具体的な方針や内容については、指導教員と随時相談すること。 [評価の観点] 後期中頃に中間発表会を、1月末から2月初めに研究論文および発表予稿の提出、卒業研究発表会を行う。両発表会において、専門系全教員により以下の観点に基づき、論文内容、発表技術および発表予稿についての評価を行う。 ◎ 論文内容について ① 研究テーマが意義のある適切なものであることを把握し、その内容が表現されているか。 ② 研究方法が周到で、実験、製作の過程あるいは思考、計算の過程などが継続性を持って明確に述べられているか。 ③ 論文中の文章、図、表、写真などがわかりやすくまとめられているか。 ④ 研究の結果が総合的にわかりやすくまとめられており、初期の目標と関連づけて記述されているか。 ◎ 発表技術について ⑤ 聞き手に対し明瞭な言葉や図表などで説明がなされ、発表態度や事前の準備が良く工夫されたものであるか。 ⑥ 質問の意味を的確に理解し、真摯な態度で応答できているか。 ◎ 発表予稿について ⑦ 体裁は適切か ⑧ 研究内容が簡潔にまとめられているか [評価方法] 中間発表会、卒業研究発表会、卒業研究論文および発表予稿の内容により、総合的に評価を行う。いずれの発表会においても複数の審査員により“評価の観点 ①～⑧”に基づいて評価を行う。論文内容については3名の教員（主査：指導教員、副査：2名）により評価の観点①～④に基づいて審査し、この際、中間発表会での報告結果を考慮し、研究が継続的に行われたことも含めて評価を行う。発表技術および発表予稿については電気電子系全教員によりそれぞれ評価の観点⑤、⑥および⑦、⑧に基づいて発表技術についての評価を行う。 [到達目標と評価の観点の関係] 到達目標 1：②③④⑤⑦⑧、到達目標 2：①②③④⑤⑥⑦⑧、到達目標 3：②③⑦⑧、到達目標 4：⑤⑥、到達目標 5：①②③④⑤⑥⑦⑧、到達目標 6：①②
------------	--

授業の属性・履修上の区分

☒ アクティブラーニング	☒ ICT 利用	☒ 遠隔授業対応	☐ 実務経験のある教員による授業
--	--	--	---

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	担任によるガイダンス	研究課題の問題点と目的を認識することができる。
		2週	研究計画の策定	研究課題の問題点と目的を認識することができる。研究課題を解決するための方針を立案することができる。
		3週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		4週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		5週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		6週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		7週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		8週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
	2ndQ	9週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。
		10週	文献調査、ゼミ、実験	これまで学んできた数学や自然科学および工学を実践に移す能力と必要な知識を適用する能力を示すことができる。文献など適切な情報収集をすることができる。実験計画を立て、実験装置や測定装置を準備して実験を遂行することができる。収集したデータについて評価することができる。

[illegible]

