

高知工業高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2019年度)	授業科目	ロボット工学実験 I
科目基礎情報					
科目番号	R4069	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: 3		
開設学科	SD ロボティクスコース	対象学年	4		
開設期	通年	週時間数	3		
教科書/教材	教科書：担当者等による自作の実験テキストを用いる。また、適宜参考資料を配布する。				
担当教員	竹島 敬志, 岸本 誠一, 赤松 重則, 奥村 勇人, 武内 秀樹				
到達目標					
1. 機械工学実験について、実験技術が習得できていること。 2. プロトタイプ作製実験について、実験技術が習得できていること。 3. 目的を達成する実験の課題を認識し、自立的に解決できること。 4. 実験結果を報告書にまとめる基本的な技法や表現力が身につけていること。					
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	自ら、機械工学実験について、実験技術が習得できる。	教員の詳細な助言を受けながら、回路応用と電気電子システム実験について、実験技術が習得できる。	教員の助言を受けても、機械工学実験について、実験技術が習得できない。		
評価項目2	自ら、プロトタイプ作製実験について、実験技術が習得できる。	教員の詳細な助言を受けながら、プロトタイプ作製実験について、実験技術が習得できる。	教員の助言を受けても、プロトタイプ作製実験について、実験技術が習得できない。		
評価項目3	自ら、目的を達成する実験の課題を認識し、自立的に解決できる。	教員の詳細な助言を受けながら、目的を達成する実験の課題を認識し、自立的に解決できる。	教員の助言を受けても、目的を達成する実験の課題を認識し、自立的に解決できない。		
評価項目4	自ら、技術系の表現技法に従い、実験結果を客観的かつ正確に記述し、適切な考察を行い、報告書にまとめることができる。	教員の詳細な助言を受けながら、技術系の表現技法に従い、実験結果を客観的に正しく表現できる。	教員の助言を受けても、技術系の表現技法に従い、実験結果を客観的に正しく表現できない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	ロボティクス工学系実験の初年度として、電子回路技術を理解するとともに、機械工学の基礎を習得する。目的を達成する実験の課題を認識し、自ら進んで学び、問題を解決する実践的・技術的素養を身につける。また、実験結果を客観的かつ正確に記述し、適切な考察を行いまとめるレポート作成能力を身につける。				
授業の進め方・方法	5週：基本的な電子回路と回路応用について、グループに分かれて実験を行う。 9週：プロトタイプ作製実験（ライトレースカー自走式バージョンアップ、センサ入力感応型ロボット、KOSEN4.0「IoT技術教育」課題）から1テーマを選択し、プロトタイプ制作を行う。グループに分かれて7週間でプロトタイプを作製し、2週間で各班が制作したプロトタイプの実演・プレゼンを行う。 16週：機械工学実験（材料強度&材料学実験、流体工学実験、制御工学実験、機械力学実験、メカトロニクス実験）について、グループに分かれて各テーマを3週間ローテーションで実験を行う。				
注意点	報告書（内容、提出期限の遵守状況）を80%、平素の実験への取り組み状況（自主性、積極性、協調性）を20%の割合で総合的に評価する。学年成績は前学期と後学期の平均とする。機械・電気技術者が身につけるべき専門基礎として、到達目標に対する達成度を報告書および平素の取り組み状況により評価する。必要な報告書が全て提出されていない場合には、単位を認定しない。				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	前期実験ガイダンス[1]：実験に関する諸注意、班分けを行う。	実験に関する諸注意を正しく理解する。	
	2週	電子回路技術[2-3]：論理回路	論理回路に関する実験を行う。実験データの取得、結果分析を行い、レポートにまとめる。		
	3週	電子回路技術[2-3]：交流回路	交流回路に関する実験を行う。実験データの取得、結果分析を行い、レポートにまとめる。		
	4週	エンジニアリングデザイン実験[4-5]：照度センサを用いた回路	照度センサを用いた回路に関する実験を2週で行う。実験データの取得、結果分析を行い、レポートにまとめる。		
	5週	エンジニアリングデザイン実験[4-5]：照度センサを用いた回路	照度センサを用いた回路に関する実験を2週で行う。実験データの取得、結果分析を行い、レポートにまとめる。		
	6週	プロトタイプ作製実験[6-14]：次の3テーマから1テーマを選択。 * ライトレースカー自走式バージョンアップ * センサ入力感応型ロボット * KOSEN4.0「IoT技術教育」課題	選択したテーマのプロトタイプを製作する。		
	7週	プロトタイプ作製実験[6-14]：次の3テーマから1テーマを選択。 * ライトレースカー自走式バージョンアップ * センサ入力感応型ロボット * KOSEN4.0「IoT技術教育」課題	選択したテーマのプロトタイプを製作する。		
	8週	プロトタイプ作製実験[6-14]：次の3テーマから1テーマを選択。 * ライトレースカー自走式バージョンアップ * センサ入力感応型ロボット * KOSEN4.0「IoT技術教育」課題	選択したテーマのプロトタイプを製作する。		
	2ndQ	9週	プロトタイプ作製実験[6-14]：次の3テーマから1テーマを選択。 * ライトレースカー自走式バージョンアップ * センサ入力感応型ロボット * KOSEN4.0「IoT技術教育」課題	選択したテーマのプロトタイプを製作する。	

		10週	プロトタイプ作製実験[6-14]: 次の3テーマから1テーマを選択。 * ライトレース カー自走式バージョンアップ * センサ入力感応型ロボット * KOSEN4.0「IoT技術教育」課題	選択したテーマのプロトタイプを製作する。
		11週	プロトタイプ作製実験[6-14]: 次の3テーマから1テーマを選択。 * ライトレース カー自走式バージョンアップ * センサ入力感応型ロボット * KOSEN4.0「IoT技術教育」課題	選択したテーマのプロトタイプを製作する。
		12週	プロトタイプ作製実験[6-14]: 次の3テーマから1テーマを選択。 * ライトレース カー自走式バージョンアップ * センサ入力感応型ロボット * KOSEN4.0「IoT技術教育」課題	選択したテーマのプロトタイプを製作する。
		13週	プロトタイプ作製実験[6-14]: 次の3テーマから1テーマを選択。 * ライトレース カー自走式バージョンアップ * センサ入力感応型ロボット * KOSEN4.0「IoT技術教育」課題	各班が製作したプロトタイプの実演・プレゼンを行う。
		14週	プロトタイプ作製実験[6-14]: 次の3テーマから1テーマを選択。 * ライトレース カー自走式バージョンアップ * センサ入力感応型ロボット * KOSEN4.0「IoT技術教育」課題	各班が製作したプロトタイプの実演・プレゼンを行う。
		15週	後期実験ガイダンス[15]: 実験に関する諸注意を行う。	実験に関する諸注意を正しく理解する。
		16週		
後期	3rdQ	1週	材料強度&材料学実験[16-18]: オートグラフによる引張試験。	引張試験における材料の変形挙動について説明できる。
		2週	材料強度&材料学実験[16-18]: オートグラフによる引張試験。鋼の熱処理, 相変態。試料の理解, 研磨, ミクロ組織観察。	引張試験機を利用することができる。平衡状態図を用いて, 炭素鋼の熱処理条件によるミクロ組織の変化を理解できる。
		3週	材料強度&材料学実験[16-18]: 鋼の熱処理, 相変態。硬さ測定, 焼き入れ, 焼き戻し。	ミクロ組織と硬さの関係を理解できる。硬度計の原理および使用方法を習得する。
		4週	流体工学実験[19-21]: 管路の損失および流量計による流量検定	管内平均流速と損失水頭の関係および流速や流量の測定方法について説明できる。
		5週	流体工学実験[19-21]: 渦巻ポンプの性能試験。	渦巻ポンプの性能について評価できる。
		6週	流体工学実験[19-21]: 実験結果の整理・グラフ作成・考察, レポート作成。	実験の内容をレポートにまとめることができ, 口頭でも説明できる。
		7週	制御工学実験[22-24]: シーケンス制御によるLED点灯, モータ駆動, センサ入力などの実験。	制御機器の基本的構造, 使い方が理解できる。
		8週	制御工学実験[22-24]: シーケンス制御によるLED点灯, モータ駆動, センサ入力などの実験。	シーケンス制御回路(ラダー回路)を理解できる。
	4thQ	9週	制御工学実験[22-24]: シーケンス制御によるLED点灯, モータ駆動, センサ入力などの実験。	PLCを用いたプログラミングの知識を身につける。
		10週	機械力学実験[25-27]: ばね・質量系の自由振動および強制振動の測定, 解析。	振動現象について理解できる。
		11週	機械力学実験[25-27]: ばね・質量系の自由振動および強制振動の測定, 解析。	振動現象について理解できる。
		12週	機械力学実験[25-27]: ばね・質量系の自由振動および強制振動の測定, 解析。	振動現象について理解できる。
		13週	メカトロニクス実験1[28-30]: Arduinoによるセンサおよびモータ制御実験	センサからの信号を入力値としたモータ制御について理解できる。
		14週	メカトロニクス実験1[28-30]: Arduinoによるセンサおよびモータ制御実験	センサからの信号を入力値としたモータ制御について理解できる。
		15週	メカトロニクス実験1[28-30]: Arduinoによるセンサおよびモータ制御実験	センサからの信号を入力値としたモータ制御について理解できる。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	計測	計測方法の分類(偏位法/零位法、直接測定/間接測定、アナログ計測/デジタル計測)を説明できる。	3	
				精度と誤差を理解し、有効数字・誤差の伝搬を考慮した計測値の処理が行える。	3	
				SI単位系における基本単位と組立単位について説明できる。	3	
				計測標準とトレーサビリティの関係について説明できる。	3	
				指示計器について、その動作原理を理解し、電圧・電流測定に使用する方法を説明できる。	3	
				倍率器・分流器を用いた電圧・電流の測定範囲の拡大手法について説明できる。	3	
				A/D変換を用いたデジタル計器の原理について説明できる。	3	
				電圧降下法による抵抗測定の原理を説明できる。	3	
				ブリッジ回路を用いたインピーダンスの測定原理を説明できる。	3	
				有効電力、無効電力、力率の測定原理とその方法を説明できる。	3	
				電力量の測定原理を説明できる。	3	
オシロスコープの動作原理を説明できる。	3					

分野別の工学実験・実習能力	機械系分野【実験・実習能力】	機械系【実験実習】	実験・実習の目標と心構えを理解し、実践できる。	4	
			災害防止と安全確保のためにすべきことを理解し、実践できる。	4	
			レポートの作成の仕方を理解し、実践できる。	4	
			ノギスの各部の名称、構造、目盛りの読み方、使い方を理解し、計測できる。	4	
			マイクロメータの各部の名称、構造、目盛りの読み方、使い方を理解し、計測できる。	4	
			ダイヤルゲージ、ハイトゲージ、デプスゲージなどの使い方を理解し、計測できる。	4	
			加工学実験、機械力学実験、材料学実験、材料力学実験、熱力学実験、流体力学実験、制御工学実験などを行い、実験の準備、実験装置の操作、実験結果の整理と考察ができる。	4	
			実験の内容をレポートにまとめることができ、口頭でも説明できる。	4	
			電圧・電流・電力などの電気諸量の測定が実践できる。	4	
	抵抗・インピーダンスの測定が実践できる。	4			
	オシロスコープを用いて実際の波形観測が実施できる。	4			
	電気・電子系の実験を安全に行うための基本知識を習得する。	4			
	キルヒホッフの法則を適用し、実験結果を考察できる。	3			
	分流・分圧の関係を適用し、実験結果を考察できる。	3			
	ブリッジ回路の平衡条件を適用し、実験結果を考察できる。	3			
	重ねの理を適用し、実験結果を考察できる。	3			
	インピーダンスの周波数特性を考慮し、実験結果を考察できる。	3			
	共振について、実験結果を考察できる。	3			
	分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。	3
他者とコミュニケーションをとるために日本語や特定の外国語で正しい文章を記述できる。				3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。				3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。				3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15

				円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				他者の意見を聞き合意形成することができる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				合意形成のために会話を成立させることができる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15

			<p>収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。</p>	3	前2,前3,前 4,前5,前 6,前7,前 8,前9,前 10,前11,前 12,前13,前 14,後1,後 2,後3,後 4,後5,後 6,後7,後 8,後9,後 10,後11,後 12,後13,後 14,後15
			<p>収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。</p>	3	前2,前3,前 4,前5,前 6,前7,前 8,前9,前 10,前11,前 12,前13,前 14,後1,後 2,後3,後 4,後5,後 6,後7,後 8,後9,後 10,後11,後 12,後13,後 14,後15
			<p>情報発信にあたっては、発信する内容及びその影響範囲について自己責任が発生することを知っている。</p>	3	前2,前3,前 4,前5,前 6,前7,前 8,前9,前 10,前11,前 12,前13,前 14,後1,後 2,後3,後 4,後5,後 6,後7,後 8,後9,後 10,後11,後 12,後13,後 14,後15
			<p>情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。</p>	3	前2,前3,前 4,前5,前 6,前7,前 8,前9,前 10,前11,前 12,前13,前 14,後1,後 2,後3,後 4,後5,後 6,後7,後 8,後9,後 10,後11,後 12,後13,後 14,後15
			<p>目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。</p>	3	前2,前3,前 4,前5,前 6,前7,前 8,前9,前 10,前11,前 12,前13,前 14,後1,後 2,後3,後 4,後5,後 6,後7,後 8,後9,後 10,後11,後 12,後13,後 14,後15
			<p>あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる</p>	3	前2,前3,前 4,前5,前 6,前7,前 8,前9,前 10,前11,前 12,前13,前 14,後1,後 2,後3,後 4,後5,後 6,後7,後 8,後9,後 10,後11,後 12,後13,後 14,後15

			複数の情報を整理・構造化できる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15

				事実をもとに論理や考察を展開できる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。	3	前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15

評価割合			
	報告書（内容、提出期限の遵守状況）	平素の実験への取り組み状況（自主性、積極性、協調性）	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	20	20
専門的能力	80	0	80
分野横断的能力	0	0	0