

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
情報処理 I (Information Processing I)		笠原美左和 (常勤)	2	1	後期 2 時間	必修
授業の概要	1 年で学んだ情報リテラシーの具体的な応用として、“ワード” による数式を含んだ文章作成や“エクセル” による物理的・工学的な計算、グラフ作成などを実習中心に学ぶ。加えて、プログラミング言語を用いて、IT の本質であるプログラミングを理解する。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	パソコンを使用した実習を中心に行う。授業毎に内容を説明したあと、実習を行う。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. ワード・表計算ソフトウェアを用いて、数式を含む技術文章が作成できる 2. プログラミング言語を用いて、IT の本質であるプログラミング理解することができる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	この授業の内容や進め方を理解する。					1
情報処理の概念	CAD システムの概要・基本概念、CAD システムの基本機能や CAD を動作させるコンピュータシステム、通信ネットワーク、LAN、インターネット、情報セキュリティと知的財産について理解する。					3
コンピュータで扱うデータ	コンピュータで扱うデータ (数値、文章、画像、音声、動画など) について理解を深める。					2
AI と社会	AI 倫理、AI の社会的受容性・プライバシー保護、個人情報の取り扱いについて理解する					2
技術文章の作成 I	ワードによる数式を含む文章が作成できる					6
表計算とグラフ	エクセルによる物理的・工学的な計算およびグラフ作成ができる。					6
技術文章の作成 II	ワード・エクセルを用いてソフトウェアの連携を行う。					4
プログラミング	教育用プログラミング言語を用いて、オブジェクト指向によるプログラミングを理解する。					6
						計 30
学業成績の評価方法	単元試験 (50 %)、課題 (50 %) として基礎点を算出し、取組状況などを踏まえて総合的に評価する。					
関連科目	情報リテラシー・プログラミング基礎					
教科書・副読本	参考書: 「Scratch で学ぶ プログラミングとアルゴリズムの基本」中植 正剛ほか (日経 BP 社)・「新・明解 Python 入門」柴田望洋 (SB クリエイティブ)・「新・明解 C 言語入門編 第 2 版」柴田望洋 (SB クリエイティブ), その他: 使用しない (必要に応じてプリント等を配布し教材とする。)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	ワード・表計算ソフトウェアの使用方法について十分に理解し、数式を含む技術文章が作成できる。	ワード・表計算ソフトウェアの使用方法について概ね理解し、数式を含む技術文章が作成できる。	ワード・表計算ソフトウェアの使用方法について一部理解し、数式を含む技術文章が作成できる。	ワード・表計算ソフトウェアを用いて、数式を含む技術文章が作成できない。		
2	プログラミング言語を用いて、IT の本質であるプログラミングの基本的な要素を十分理解することができる。	プログラミング言語を用いて、IT の本質であるプログラミングの基本的な要素を概ね理解することができる。	プログラミング言語を用いて、IT の本質であるプログラミングの基本的な要素を一部理解することができる。	プログラミング言語を用いて、IT の本質であるプログラミング理解することができない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
設計製図 I (Design & Drafting I)		喜多村拓 (常勤)	2	2	通年 2 時間	必修
授業の概要	本授業では、ロボットなどに代表される機械を構成する機械要素について、寸法記入・仕上げ記号やはめあい記号などの JIS 規格に関する知識を理解しながら、テクニカルスケッチとトレースを行い実技能力の向上と習熟を図る。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	下記項目の実技と学習を行い、機械要素図面について理解を深める。また、中間および期末試験を実施し、習熟度の確認をする。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. JIS 規格にのっとった機械要素の製図を理解し、寸法記入やはめあい記号などが正しく記入できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス 第三角法 投影法 正面図の選び方 平面図・側面図 対称図形 局部・補助投影図 断面の図示 特殊な図示法 テクニカル・スケッチ ねじ 軸 軸継手	製図室および製図用具の使用法の修得 線の種類と太さ、優先順位 機械製図で使用される第三角法について 形状や機能・加工法からみた選び方 ねじ製図の理解					30
軸受ふた 軸受 ボルト・ナット フランジ形たわみ軸継手 こま形自在軸継手 ラジアル滑り軸受 平歯車 すぐばかさ歯車 ウォームギヤ V プーリ スプロケット	寸法記入、全断面図などの理解 寸法補助記号、組み合わせによる断面図の理解 寸法公差、面の指示記号、幾何公差の理解 部分断面図の理解 部分拡大図、給油装置の理解 幾何公差、歯車製図の理解 ばね製図の理解					30
						計 60
学業成績の評価方法	課題提出物の完成度 (50 %)、作業態度 (20 %)、および 4 回の定期試験の結果 (30 %) より決定する。前後期とも一回ずつ、授業時間中に中間試験を行う。なお、成績不良者に対する追試は行わない。また、課題は必ず提出されていること。					
関連科目						
教科書・副読本	その他: 機械製図 (実教出版) を使用するが、基礎製図で購入する教科書と同じなので、別途購入する必要はない。					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	教員や教科書の手助けなしに、代表的な機械要素の図面から、寸法やはめあいを正しく読み取ることができ、かつ代表的な機械要素の図面を作成できる。	教員や教科書の手助けなしに、代表的な機械要素の図面から、寸法やはめあいを正しく読み取ることができるが、図面の作成には手助けを要する。	教員や教科書の手助けによって、代表的な機械要素の図面から、寸法やはめあいを正しく読み取ることができ、かつ代表的な機械要素の図面を作成できる。	代表的な機械要素の図面から、寸法やはめあいを正しく読み取ることができず、図面の作成もできない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
材料学 I (Materials Science I)		大貫貴久 (常勤)	2	1	後期 2 時間	必修
授業の概要	金属材料の機械的性質は、成分のみならず結晶構造、組織に大きく依存する。本講義では、基本的な材料試験とその機械的特性について学び、併せて、その基礎となる結晶構造、組織について学習する。また、組織の状態を理解するために重要な状態図の読み方、熱処理による組織変化についても学習する。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義ノート、教科書、プリントを使った講義を中心とするが、理解を深めるための演習等も行う。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 基本的な材料試験の特徴、種類、算出方法、および、その専門用語、機械的特性が説明できる 2. 引張試験から応力、ひずみを算出でき、得られる機械的特性、及び、関連する専門用語を説明できる 3. 原子結合、基本的な結晶構造、合金構造、及び、その特徴と専門用語を説明できる 4. 鋼の平衡状態図の各組織の成分と割合が算出でき、その組織名など関連する専門用語を説明できる 5. 鋼の主要な熱処理とその関連する事項等について理解できる 6. 鋼の焼入性、評価方法、影響を与える因子について理解できる 7. 鋼の焼戻しの組織変化と特徴、及び、焼戻し脆化について理解できる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
0. ガイダンス	シラバスの確認を行い、授業概要、進め方、到達目標などについて理解する。					1
1. 材料の機械的性質	基本的な材料試験方法（引張試験、硬さ試験、衝撃試験）について学び、それらの特徴、種類、算出方法、機械的特性値、関連する専門用語について理解する					8
2. 結晶構造	金属の結合、基本結晶構造、及び、関連する専門用語について理解する。					2
3. 合金	合金の構造と特徴、及び、関連する専門用語について理解する。					2
4. 二次元平衡状態図	相変態と平衡状態図などについて学び、状態図から各組織の成分、割合の求め方について理解する。					3
5. 鋼の平衡状態図と組織	主要金属材料である鋼を取り上げ、その組織名（フェライト、パーライト、オーステナイト、セメンタイト）を知り、成分組成、割合を求められるようになる。また、反応、鋼種、鋳鉄について理解する。					4
6. 鋼の熱処理と熱処理技術	主な種々の熱処理（焼なまし、焼ならし、焼入れ・焼戻しなど）、及び、関連事項、マルテンサイトについて理解する。また、TTT 曲線、CCT 曲線から析出組織を理解する。					5
7. 鋼の焼入性の評価と焼戻しによる機械的特性	鋼の焼入性、評価、及び、影響を与える因子について理解する。また、焼戻しの組織変化、特徴、及び、脆性について学ぶ。					3
中間試験、期末試験の返却および解説	中間試験、期末試験の返却および解説を実施する。					2
						計 30
学業成績の評価方法	2 回の定期試験の平均得点と授業ノートにより評価を行う。定期試験は原則 100 点満点で、授業ノートは 10 点満点で点数化し、成績は定期試験 70 %、授業ノート 30 % に換算して合算する。ただし、小数点以下は切り捨てとする。また、必要に応じて定期試験の追試、再試を行うことがある。ただし、再試については原則 100 満点の試験であるが最大で 50 点とし、定期試験結果と再試験結果のうち、点数が高いほうを採用する。					
関連科目	材料学 II・材料力学 I・材料力学 II・材料力学 III・機械工作法・機械設計法 I・機械設計法 II (ED)・材料物性学・構造材料学 卒業研究					
教科書・副読本	教科書：「図解 機械材料 第 3 版」 打越二彌 (東京電機大学出版局)					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	基本的な材料試験に関連する専門用語が説明でき、その材料試験の特徴、種類、算出方法を説明できる。また、正しく機械的特性を算出できる。	基本的な材料試験に関連する専門用語が説明でき、その材料試験の特徴、種類、算出方法を説明できる。	基本的な材料試験に関連する専門用語が説明でき、その材料試験の特徴、種類を説明できる。	基本的な材料試験に関連する専門用語が説明できるが、その材料試験の特徴、種類を説明できない。
2	引張試験で得られた荷重、変位から、公称応力、公称ひずみ、真応力、真ひずみを正しく算出できる。得られる機械的特性、及び、関連する専門用語を正しく説明できる。	引張試験で得られた荷重、変位から、公称応力、公称ひずみ、真応力、真ひずみを正しく算出できる。関連する専門用語を正しく説明できる。	引張試験で得られた荷重、変位から、公称応力、公称ひずみ、真応力、真ひずみを正しく算出できる。	引張試験で得られた荷重、変位から、公称応力、公称ひずみ、真応力、真ひずみを正しく算出できない。
3	原子結合、基本的な結晶構造や特徴を知っており、関連する専門用語を説明できる。また、合金の構造を知っており、その特徴や関連する専門用語を説明できる。	原子結合、基本的な結晶構造や特徴を知っており、関連する専門用語を説明できる。また、合金の構造を知っており、その特徴を説明できる。	原子結合、基本的な結晶構造を知っており、関連する専門用語を説明できる。また、合金の構造を知っており、その特徴を説明できる。	原子結合、基本的な結晶構造を知っているが、関連する専門用語を説明できない。または、合金の構造を知っているが、その特徴を説明できない。
4	鋼の平衡状態図の各組織の成分と割合を正しく求めることができる。また、平衡状態図における組織名、反応線・点を知っており、炭素量による鋼種、鋳鉄の分類を知っている。	鋼の平衡状態図の各組織の成分と割合を正しく求めることができる。また、平衡状態図における組織名、反応線・点を知っている。	鋼の平衡状態図の各組織の成分と割合を正しく求めることができる。また、平衡状態図における組織名を知っている。	鋼の平衡状態図の各組織の成分と割合を正しく求めることができない。また、平衡状態図における組織名を知らない。
5	鋼の主要な熱処理（焼なまし、焼ならし、焼入れ、焼戻し）、及び、関連する事項、マルテンサイトについて知っている。また、TTT 曲線または CCT 曲線から正しく析出する組織名を答えられる。	鋼の主要な熱処理（焼なまし、焼ならし、焼入れ、焼戻し）、及び、関連する事項、マルテンサイトについて知っている。	鋼の主要な熱処理（焼なまし、焼ならし、焼入れ、焼戻し）、及び、関連する事項について知っている。	鋼の主要な熱処理（焼なまし、焼ならし、焼入れ、焼戻し）、または、関連する事項について知らない。
6	鋼の焼入性、評価方法、及び、それらに影響を与える因子について知っており、与えられた図、表から理想臨界直径、臨界直径を正しく求めることができる。	鋼の焼入性、評価方法、及び、それらに影響を与える因子について知っており、与えられた図、表から理想臨界直径を正しく求めることができる。	鋼の焼入性、評価方法、及び、それらに影響を与える因子について知っている。	鋼の焼入性、評価方法、及び、それらに影響を与える因子について知らない。
7	鋼の焼戻しの組織変化と特徴、及び、焼戻し脆化について知っている	鋼の焼戻しの組織変化と特徴について知っている	鋼の焼戻しの組織変化について知っている	鋼の焼戻しの組織変化について知らない

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
機械工作法 (Manufacturing Engineering)		山本広樹 (常勤)	2	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	素材となる原材料を加工し、目的とする形状・寸法の部品を製造する技術である機械工作法は、ものづくりの基本技術のひとつである。本講義では、産業用ロボットの応用現場でもある金属材料の機械加工に的を絞り、様々な加工方法の存在を知ることが主眼として学習する。なお、本授業では受講生が材料力学、材料学を未学習であることに鑑み、解析的な加工理論へは立ち入らない。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	工作機械と工具等を紹介しつつ、各種加工方法についてその特徴や用語の解説を行う。また、学習促進のため、内容の復習を兼ねた演習を行う。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 切削加工に関する簡単な説明ができる。 2. 塑性加工に属する加工法の例を挙げることができる。 3. 鋳造法に関する簡単な説明ができる。 4. 溶接法の例を挙げ、その特徴を説明できる。 5. NC 工作機械に関する簡単な説明ができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	シラバスの内容を読む。 機械工作法の分類について理解する。					2
鋳造	砂型鋳造法の工程、特徴、基礎的用語を知る。 湯を作る炉の種類と特徴を知り、鋳造用材料との適切な組合せを理解する。 鋳造欠陥の原因を理解する。					4
塑性加工	鍛造・圧延・プレス of 基礎的用語と特徴を知る。					4
溶接	アーク溶接とガス溶接の違いを理解しつつ、用語と用具を知る。 TIG と MIG、スポット溶接の特徴を知る。 各種溶接法の分類と名称を知る。 融接法とろう付けの違いについて理解する。					4
中間試験の答案返却および解説	中間試験の模範解答と解説を聞き、学習が不十分な事項を復習する。					2
切削加工用工作機械	旋盤・フライス盤・ボール盤・中ぐり盤・平削り盤・ブローチ盤の種類と特徴を知る。					2
二次元切削モデル	二次元切削モデルを基に、加工条件と切削状態を考える。					2
切削工具と切削液	切削加工用工作機械の刃物について材質や特徴を知る。 切削液の役割を理解する。					2
NC 工作機械とマシニングセンタ	コンピュータ制御化の利点を理解する。 マシニングセンタとは何か理解する。					2
砥粒加工	研削加工について機器の例や基礎的な用語を理解する。					1
熱処理	熱処理について基礎的な用語を理解する。					1
産業用ロボット	産業用ロボットを使用する利点について理解する。 どのようなロボットが機械工作に利用されているか知る。					2
期末試験の答案返却および解説	期末試験の模範解答と解説を聞き、学習が不十分な事項を復習する。					2
						計 30
学業成績の評価方法	定期試験 (中間及び期末) の平均点 (60 %) と演習の評価 (40 %) を総合して最終成績 (100 %) とする。なお、期末時にノートへの記述状況を基に授業への取り組み姿勢に対する評価として最大 10 点 (10 %) の加点評価を行う場合がある。但し、加点後の評価点が 100 点 (100 %) を超える場合は最終成績を 100 点とする。					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「トコトンやさしい金属加工の本」 海野邦昭 (日刊工業新聞社)					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	切りくず, 切削温度, 切削液, 工具材料に関する簡単な説明ができる.	切削加工を行う工作機械の例を挙げ, その特徴について簡単な説明ができる.	旋盤とフライス盤の違いについて, 簡単な説明ができる.	旋盤とフライス盤の違いについて, 全く説明できない.
2	鍛造・プレス・圧延について, それぞれの特徴を説明し, 製品例を挙げることができる.	鍛造・プレス・圧延の違いについて, 簡単な説明ができる.	塑性加工法に分類される加工法の例を挙げることができる.	塑性加工法に分類される加工法の例を挙げることができない.
3	複数の鋳造法について, その特徴を述べるができる.	砂型鋳造の工程と, 湯を作るための炉について簡単な説明ができる.	砂型鋳造法における「湯」「鑄込み」等の基本的用語の意味を答えることができる.	砂型鋳造の基本工程に関し, 何も説明できない.
4	TIG 溶接／MIG 溶接／スポット溶接等, 複数の溶接法を挙げ, その特徴と被覆アーク溶接との違いを説明できる.	融接法・圧接法・ろう接法の違いについて, 簡単な説明ができる.	アーク溶接法とガス溶接法について, 簡単な説明ができる.	アーク溶接とガス溶接違いを説明できない.
5	G コードについて, 簡単な説明ができる.	NC と MC の違いについて, 簡単な説明ができる.	NC とは何を意味するか説明ができる.	NC 工作機械について, 何も説明できない.

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
電気回路 I (Electric Circuits I)		加藤航甫 (常勤)	2	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	電気電子系の工学技術を習得するうえで、電気回路は欠くことが出来ない基礎科目である。第 2 学年では、直流回路の解析および交流の基礎を学習する。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義を中心として、理解を深めるために演習を多く取り入れる。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 直流回路の基本的な法則、定理について説明できる。 2. 複雑な閉回路を含む直流回路の電流や電圧の導出の方法を理解し回路解析ができる。 3. 交流とは何かを説明できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	シラバス説明（授業の目的、内容、評価方法等）及び導入授業					2
電源の等価回路と最大電力供給	電源の等価回路と最大電力供給（電力整合）の原理の理解					2
連立方程式の解法	クラメルの式の使い方の理解					2
キルヒホッフの法則 I	起電力と電圧降下の理解 電流法則、電圧法則の理解					2
キルヒホッフの法則 II	ループ電流法の理解					2
複数の電源を含む回路の計算演習	ループ電流法を用いた回路計算演習					4
重ねの理	重ねの理の理解					2
回路計算演習	重ねの理を用いた回路計算演習					2
鳳-テブナンの定理	テブナンの等価電源回路の理解					2
回路計算演習	鳳-テブナンの定理を用いた回路解析演習（複数の電源を含む回路、ブリッジ回路）					4
交流の基礎	正弦波交流の発生原理、正弦波交流の周期、周波数、代表値、瞬時値・位相の理解					2
交流の基礎演習	正弦波交流の代表値、瞬時値・位相についての演習					2
期末試験の解答・解説						2
						計 30
学業成績の評価方法	「試験の得点平均点」と「授業への取り組み・課題の提出状況」を 70：30 に換算して評価する。					
関連科目	電子回路 I・電気回路 II					
教科書・副読本	教科書: 「電気回路の基礎 第 3 版」西巻 正郎、森 武昭、荒井 俊彦 (森北出版)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	直流回路の基本的な法則、定理について理解し、教員の助言なしに、内容を正しく詳細に説明できる。	直流回路の基本的な法則、定理について理解し、教員の助言なしに、内容を簡潔に説明できる。	直流回路の基本的な法則、定理について概ね理解し、教員の助言のもとで概要を説明できる。	直流回路の基本的な法則、定理について内容を理解していない。		
2	複雑な閉回路を含む直流回路の電流や電圧の導出の方法を理解し、教員の助言なしに、内容を正しく詳細に説明できる。	複雑な閉回路を含む直流回路の電流や電圧の導出の方法を理解し、教員の助言なしに、内容を簡潔に説明できる。	複雑な閉回路を含む直流回路の電流や電圧の導出の方法を概ね理解し、教員の助言のもとで概要を説明できる。	複雑な閉回路を含む直流回路の電流や電圧の導出の方法を理解していない。		
3	交流とは何かを理解し、教員の助言なしに、内容を正しく詳細に説明できる。	交流とは何かを理解し、教員の助言なしに、内容を簡潔に説明できる。	交流とは何かを概ね理解し、教員の助言のもとで概要を説明できる。	交流とは何かを理解していない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
電子回路 I (Electronic Circuits I)		呉民愛 (非常勤)	2	1	後期 2 時間	必修
授業の概要	半導体素子の基礎及びオペアンプの基礎を学ぶ					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義を中心として、理解を深めるために演習を行う。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. ダイオードの基本特性が理解できる。 2. トランジスタの基本特性が理解できる。 3. オペアンプの基本特性が理解できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目		目標				時間
1. ガイダンス		授業内容の概略を説明する。				1
2. 半導体		半導体における自由電子と正孔（ホール）の動きと、電流の関係				2
3. ダイオード		ダイオードの基本的性質				3
4. ダイオードを用いた整流回路		半波整流回路, 全波整流回路, 平滑回路				4
5. 単元試験		単元試験				1
6. トランジスタ・FET		バイポーラトランジスタの基本的性質と FET の基本的性質				5
7. トランジスタの増幅回路		バイポーラトランジスタを用いた増幅回路				2
8. 単元試験		単元試験				1
9. オペアンプの基本特性		オペアンプの基本特性				4
10. オペアンプ回路		反転増幅器, 非反転増幅器, 差動増幅器 加算器, コンパレータ				6
11. 単元試験		単元試験				1
						計 30
学業成績の評価方法	単元ごとの確認試験と、授業への取り組み姿勢をもとに評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「電子回路概論」 高木茂孝, 鈴木憲次 (実教出版)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	ダイオードの基本特性を理解し、材料やロットによって、特性が異なることを説明できる。	ダイオードの基本特性を理解できる。	ダイオードの記号を理解できる。	ダイオードを理解できない。		
2	トランジスタ回路において、入力と出力の関係を説明できる。	エミッタとコレクタの違いを理解でき、ON・OFF の説明ができる。	トランジスタの記号を理解できる。	トランジスタの電極の意味を理解できない。		
3	与えられた増幅度に基づいて、回路の設計ができる。	オペアンプにおける増幅度の計算ができる。	オペアンプの特性を説明できる。	オペアンプの特性を理解できない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
ロボット工学概論及び実習 (Introduction and Practice in Robotics)		大貫貴久 (常勤)・喜多村拓 (常勤)・瀬山夏彦 (常勤)・呉民愛 (非常勤)・源雅彦 (非常勤/実務)	2	4	通年 4 時間	必修
授業の概要	ロボット概論の講義を通じて、「ロボットを構成する基礎技術」を習得する。「移動ロボットの製作および制御」に関する実習を通じて、「機構の仕組」、「センサの特性」、「制御基礎理論」、「制御プログラミング」についての興味を深めるとともに、関連する基礎工学理論を習得する。また「受動 2 足歩行ロボットの製作」を通じて、「加工精度に必要な加工手順の考え方」、「機械加工技術・測定技能」、「加工条件の求め方」、および、「図面の読み方」を習得する。また実習により製作したロボットに関する技術的なプレゼンテーションを行う。					
授業の形態	実験・実習					
授業の進め方	ロボット概論の講義と実習を行う。受講者を A, B 班に分け、前期について、A 班は「移動ロボットの製作および制御」を、B 班は「受動 2 足歩行ロボットの製作」を行う。後期について、A 班は「受動 2 足歩行ロボットの製作」を、B 班は「移動ロボットの製作および制御」を行う。受講者は、実習の詳細について、指導書を熟読し実習を行うとともに、機械工作に関しては、安全に関する注意を厳守すること。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 指定された加工手順を理解して正しく加工し、期限内に製作物を完成することができる。 2. 工作機械・測定具の取り扱い技術を習熟し、安全に作業できる。 3. 作業工程報告書、課題、その他の提出物を期限内にまとめ、提出することができる。 4. 設計図を読み取り、部品形状、寸法、加工精度、規格を理解できる。 5. EV3 を用いた機構製作や、Labview を用いたプログラミングと基礎的な制御について理解できる。 6. 移動ロボットの製作と、ライントレースを行うための制御プログラムの作成について理解できる。 7. ロボットを構成する基本的な技術について理解できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ロボット工学概論	1. コースガイダンスにより、カリキュラムおよび進路、卒研概要について理解する。 2. ロボットを構成する基礎技術を理解する。					4
移動ロボットの製作および制御	1. EV3 の構成と使い方を理解する。 2. Labview を用いたプログラミングと基礎的な制御について理解する。 3. 移動ロボットのセンサの特性を計測し、理解する。 4. 移動ロボットの機構の仕組みを理解し、作成する。 5. 移動ロボットの制御プログラミングを理解し作成する。					58
受動 2 足歩行ロボットの製作	1. 製図の基本的なルール、規格について学び、設計図から加工に必要な部品形状、寸法、加工精度について理解する。 2. 加工精度と加工手順について理解する。 3. 旋盤、フライス盤、ボール盤、ファインカッターにおける基本的な構造、刃物、切削速度、送り速度について理解する。 4. 放電加工の基本的な構造、原理について理解する。					58
					計 120	
学業成績の評価方法	I ロボット工学概論に関しては、授業内に行う小テストにより評価 (A) する。「移動ロボットの製作および制御」については制御レポート (30 %), 機構 (20 %), OnOff 制御走行 (10 %), 比例制御走行 (10 %), 直角カーブ走行 (10 %), 移動ロボット製作に関するレポート (20 %) で評価 (B) する。ただし制御レポートや移動ロボット製作に関するレポートの未受理や未提出がある場合には、評価は 0 となる。「受動 2 足歩行ロボットの製作」については、実習態度 (30 %), 到達目標達成度 (40 %), レポート等の提出 (30 %) で評価 (C) する。ただし、指定された作品および提出物を全て提出し、担当教員がその完成を認めることを必須とする。作品の未完成、レポート等の未受理・未提出物がある場合には、評価は 0 とする。実習の総合評価は、 $A \times 0.04 + B \times 0.96 \times 0.5 + C \times 0.96 \times 0.5$ とする。また正当な理由がある場合に限り、欠席に対する補習を行うことがある。正当な理由がない場合は、補習を行わない。					
関連科目	機械設計法 I・設計製図 I・情報処理 I・電気回路 I・電子回路 I					
教科書・副読本	その他: 配布テキスト					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	自ら指定された加工手順を理解して精度よく加工することができる。また、期限内に製作物を完成させることができる。	教員の手助け無しに指定された加工手順を理解して正しく加工することができる。また、期限内に製作物を完成させることができる。	教員の手助けのもとで、指定された加工手順を理解して正しく加工することができる。また、期限内に製作物を完成させることができる。	教員の手助けがあっても、指定された加工手順を理解して正しく加工することができない。または、期限内に製作物を完成させることができない。
2	自ら工作機械・測定具の取り扱い技術を習熟し、安全に作業できる。	教員の手助けなしに、工作機械・測定具の取り扱い技術を正しく用い、また、安全に作業できる。	教員の手助けのもとで、工作機械・測定具の取り扱い技術を正しく用い、また、安全に作業できる。	教員の手助けがあっても、工作機械・測定具の取り扱い技術を正しく用いられない、または、安全に作業できない。
3	自ら作業工程報告書、検査書、課題等の提出物を正しく、わかりやすくまとめて、期限内に提出することができる。	教員の手助けなしに、作業工程報告書、検査書、課題等の提出物を正しくまとめて、期限内に提出することができる。	教員の手助けのもと、作業工程報告書、検査書、課題等の提出物を正しくまとめて、期限内に提出することができる。	教員の手助けがあっても、作業工程報告書、検査書、課題等の提出物を正しくまとめて、期限内に提出することができない。
4	自ら設計図を読み取りることができる。また、部品形状、寸法、加工精度、規格を理解できる。	教員の手助け無しに、設計図を読み取りることができる。また、部品形状、規格を理解できる。	教員の手助けのもとで、設計図を読み取りることができる。また、部品形状、規格を理解できる。	教員の手助けがあっても、設計図を読み取りることができない。または、部品形状、規格を理解できない。
5	自ら、EV3 を用いた機構製作や、Labview を用いたプログラミングと基礎的な制御について十分理解できる。	教員の手助けなしに、EV3 を用いた機構製作や、Labview を用いたプログラミングと基礎的な制御について理解できる。	教員の手助けのもと、EV3 を用いた機構製作や、Labview を用いたプログラミングと基礎的な制御について概ね理解できる。	教員の手助けがあっても、EV3 を用いた機構製作や、Labview を用いたプログラミングと基礎的な制御について理解できない。
6	自ら、移動ロボットの製作と、ライントレースを行うための制御プログラムの作成について十分理解できる。	教員の手助けなしに、移動ロボットの製作と、ライントレースを行うための制御プログラムの作成について理解できる。	教員の手助けのもとで、移動ロボットの製作と、ライントレースを行うための制御プログラムの作成について概ね理解できる。	教員の手助けがあっても、移動ロボットの製作と、ライントレースを行うための制御プログラムの作成について理解できない。
7	自ら、ロボットを構成する基本的な技術について十分理解できる。	教員の手助けなしに、ロボットを構成する基本的な技術について理解できる。	教員の手助けのもと、ロボットを構成する基本的な技術について概ね理解できる。	教員の手助けがあっても、ロボットを構成する基本的な技術について理解できない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
応用数学 I (Applied Mathematics I)		大田将之 (非常勤)	3	1	後期 2 時間	必修
授業の概要	微分方程式は、自然現象はもちろんのこと社会現象を記述する上で必須の道具であり、微分方程式を解くことは諸々の現象の振る舞いを理解する上で重要である。1 階・2 階の定数係数線形微分方程式の解法を中心に、微分方程式の基礎知識と解法力を養う。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義を中心とするが、理解を深めるための問題演習も行う。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 微分方程式の意味を理解し、変数分離形の微分方程式の解を求めることができる。 2. 1 階線形微分方程式の解を求めることができる。 3. 2 階線形微分方程式の解を求めることができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
微分方程式	微分方程式の解の種類と意味を理解する。					2
変数分離形	変数分離形の微分方程式の解法を習得する。					6
線形微分方程式	線形微分方程式の解法を習得する。					6
中間試験						1
斉次 2 階線形微分方程式	斉次 2 階線形微分方程式の一般解の性質を理解する。					6
非斉次 2 階線形微分方程式	非斉次 2 階線形微分方程式の解法を習得する。					6
2 階線形微分方程式の応用	具体的な現象を踏まえて問題を解いてみる。					3
						計 30
学業成績の評価方法	2 回の定期試験の得点（80％）と課題の提出状況等（20％）から評価する。状況によっては追試や再試を実施することがある。					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「新微分積分 II 改訂版」 高遠節夫他 (大日本図書), 副読本: 「新微分積分 II 問題集 改訂版」 高遠節夫他 (大日本図書)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	物理現象を変数分離形の微分方程式で表現でき、解くことができる。	簡単な変数分離形の微分方程式を解くことができる。	微分方程式の意味を理解し、一般解や特殊解の意味を理解できる。	微分方程式が何か理解できない。		
2	物理現象を 1 階線形微分方程式で表現でき、解くことができる。	複雑な 1 階線形微分方程式を解くことができる。	簡単な 1 階線形微分方程式を解くことができる。	簡単な 1 階線形微分方程式を解くことができない。		
3	難易度の高い非斉次 2 階線形微分方程式の特殊解および一般解を求めることができる。	簡単な非斉次 2 階線形微分方程式の特殊解および一般解を求めることができる。	斉次 2 階線形微分方程式の一般解を求めることができる。	斉次 2 階線形微分方程式の一般解を求めることができない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
応用物理 I (Applied Physics I)		藏本武志 (常勤)	3	1	後期 2 時間	必修
授業の概要	各工学コースの専門科目を学ぶ際に必須となる基礎事項を学ぶ。自然現象の原理・法則の学習を通して、物理的思考力の養成をはかる。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義が中心となる。理解を深めるための問題演習も適宜行う。 予習，復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 簡単な電気回路について理解できる 2. 電流と磁界の関係について理解できる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
電池	電池の起電力と内部抵抗を理解する。					2
キルヒホッフの法則	キルヒホッフの法則を用いて、回路計算をできるようにする。 ホイートストン・ブリッジについても理解する。					2
起電力のする仕事	ジュール熱や電力、電力量について理解する。					2
磁石による磁界	磁気に関するクーロンの法則、磁界と磁力線を理解する。					2
電流による磁界	直線電流、円形電流による磁界を理解する。					2
電流が磁界から受ける力	直線電流が受ける力、磁束密度と磁束、平行電流の間に働く力、ローレンツ力、磁性体を理解する。					4
演習						1
電磁誘導	電磁誘導の原理、レンツの法則、相互誘導、自己誘導、コイルに蓄えられる磁界のエネルギーを理解する。					7
交流電流	交流電流、電力と実効値を理解する。					3
交流回路	コイル、コンデンサーに流れる交流を理解する。					3
演習						2
						計 30
学業成績の評価方法	2 回の定期試験の得点、取組状況点を総合して評価する。なお、定期試験の得点と取組状況点の比率は 6 5 : 3 5 とする。					
関連科目	物理 I・物理 II・物理 III・応用物理 II					
教科書・副読本	教科書:「高専の物理 第 5 版」和達 三樹監修、小暮 陽三編集 (森北出版), 副読本:「高専の物理問題集 第 3 版」田中 富士男編著、大多喜 重明、岡田 克彦、大古殿 秀穂、工藤 康紀 著 (森北出版), その他: 過年度購入済					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	簡単な電気回路について、応用問題を解くことが出来る	簡単な電気回路について、標準的な問題を解くことができる	簡単な電気回路について、初歩的な問題を解くことができる	簡単な電気回路について、初歩的な問題を解くことができない		
2	電流と磁界の関係についての応用問題を解くことが出来る	電流と磁界の関係についての標準的な問題を解くことができる	電流と磁界の関係についての初歩的な問題を解くことができる	電流と磁界の関係についての初歩的な問題を解くことができない		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
情報処理 II (Information Processing II)		笠原美左和 (常勤)	3	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	C 言語はコンパイラ型言語である。この言語はプログラムの事実上の標準言語となっており、IT 業界の SE の募集において必須となっている。この C 言語を学ぶことで、ロボット制御に不可欠なマイコン制御の基礎的素養を身につけさせる。プログラムをどのように実行するか、実行した結果をどのように表示し検証するか、繰り返しデータを入力、処理、出力する技法などについて、講義、演習、実習により学ぶ。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	各種の基本的なプログラミングについて講義を行い、講義の内容に関する演習、実習を行う。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. コンパイラを用いてソースファイルから実行ファイルを作成できる 2. 条件分岐処理を伴うプログラムを作成できる 3. 繰り返し文を伴うプログラムを作成できる 4. アルゴリズムについて理解することができる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	この授業の内容や進め方を理解する。					1
プログラム作成	フローチャートを用いたプログラムの作成法について理解する。					3
数の表示と種類と入力	変数の宣言、数の種類、表示の基礎、数値入力について習得する。					2
条件分岐処理 1	If 文による条件分岐処理の方法とそのフローチャートを学習する。また、プログラム演習により習得する。					2
条件分岐処理 2	If 文複合条件による条件分岐処理の方法とそのフローチャートを学習する。また、プログラム演習により習得する。					4
繰り返し文 1	For 文による繰り返し処理の方法とそのフローチャートを学習する。また、プログラム演習により習得する。					4
繰り返し文 2	While 文による繰り返し処理の方法とそのフローチャートを学習する。また、プログラム演習により習得する。					4
関数作成	関数を用いてプログラムを見やすくする。					6
総合演習	応用的なプログラム例の理解、演習 並び替えや探索に関するプログラムを作成する					4
						計 30
学業成績の評価方法	単元試験 (50 %)、課題 (50 %) として基礎点を算出し、取組状況などを踏まえて総合的に評価する。					
関連科目	情報処理 I・メカトロニクス I					
教科書・副読本	参考書: 「新・明解 Python 入門」 柴田望洋 (SB クリエイティブ)・「新・明解 C 言語入門編 第 2 版」 柴田望洋 (SB クリエイティブ), その他: 使用しない (必要に応じてプリント等を配布し教材とする。)					

評価 (ループリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	要求仕様の完全に満たすプログラムをコンパイラを用いてソースファイルから実行ファイルを作成できる。	要求仕様の大半を満たすプログラムをコンパイラを用いてソースファイルから実行ファイルを作成できる。	要求仕様の一部を満たすプログラムをコンパイラを用いてソースファイルから実行ファイルを作成できる。	コンパイラを用いてソースファイルから実行ファイルを作成できない。
2	条件分岐処理を伴う論理構造を完全に理解し、プログラム作成できる。さらに発展させた理解ができる。	条件分岐処理を伴う論理構造を概ね理解し、プログラム作成できる。	条件分岐処理を伴う論理構造を一部理解し、プログラム作成できる。	条件分岐処理を伴うプログラムを作成できない。
3	繰り返し文を伴う論理構造を完全に理解し、プログラムを作成できる。さらに発展させた理解ができる。	繰り返し文を伴う論理構造を概ね理解し、プログラム作成できる。	繰り返し文を伴う論理構造を一部理解し、プログラムを作成できる。	繰り返し文を伴うプログラムを作成できない。
4	フローチャートを理解することができる。さらに、並び替え、探索に関するプログラムを作成できる。さらに、発展させた理解ができる。	フローチャートを概ね理解することができる。さらに、並び替え、探索に関するプログラムを概ね理解し、プログラムを作成することができる。	フローチャートを一部理解することができる。さらに、並び替え、探索に関するプログラムを一部理解し、プログラムを作成することができる。	フローチャートを理解できない。さらに、並び替え、探索に関するプログラムを概ね理解し、プログラムを作成することができない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
設計製図 II (Design & Drafting II)		鈴木拓雄 (常勤)	3	3	通年 3 時間	必修
授業の概要	軸受、軸、ネジ等の機械要素から構成される機械の組立図より、部品図を作成する。図面は手描きと CAD により作図する。与えられた要求性能を満たす機械を設計し、その機械の組立図と部品図を作図することにより、実技能力の向上を図る。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	教材である組立図から部品図を起こし、図面に対する理解を深める。また、筆記テストにより、製図・設計・機械要素に対する理解度の確認をする。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 与えられた機械の組立図を正しく読み取ることができる 2. 読み取った組立図から製作図である部品図をかくことができる 3. 3次元 CAD の基本的な操作ができる 4. 与えられた仕様に基づいて設計計算を行うことができ、そこから組立図・部品図をかくことができる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
転がり軸受けユニット	全断面組立図の理解と作図 各部品を作図し、図面に使用されている各種記述の理解、製品形状理解、CAD の基礎的な操作方法を修得する。部品図の作成順は状況により変更することがある。					40
転がり軸受ユニット組立図・部品図の作図	手描きにより、組立図と部品図の作図を行う					
組立図から各部品図の作成、CAD 操作の基礎						4
組立図	軸受箱・ウォーム軸の CAD による作図					6
	カバー、ブッシュ、規格品の CAD による作図					6
	CAD による組立図の作図					6
	パンタグラフ形ねじ式ジャッキ設計計算書の作成					6
部品図の作成	与えられた仕様のジャッキを設計する。 以降、設計計算書に基づいて CAD によりジャッキの作図を行う。					2 2 2 2 2 12 計 90
	ベース・荷受台					
	スペーサ・ピン					
	ハンドルアーム・フック					
	ソケット・ブラケット					
	アーム・ステー					
組立図の作成						
学業成績の評価方法	課題提出物の完成度および定期試験の結果から決定する。試験は機械製図の規格の全般にわたった内容や設計に関する内容について出題する。評価割合は課題提出物と試験結果を均等とし、授業態度を加味して評価する。					
関連科目	設計製図 I・設計製図 III・機械設計法 I・機械設計法 II (ED)					
教科書・副読本	教科書:「機械製図 (検定教科書)」(実教出版), 補助教材:「機械製図 教授様指導書」林 洋次 (実教出版)					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	与えられた機械の組立図を正しく読み取ることができ、実寸で組立図を作図することができる。	組立図に記載されている各種記号や注釈、線種や線幅の意味を理解したり、調べたりすることができる。	組立図の断面図から実際の3次元形状を理解し、スケッチを描くことができる。	組立図の断面図から実際の3次元形状を理解できない。
2	読み取った組立図から製作図である部品図を実寸で正しく作図することができる。	読み取った組立図から製作図である部品図を作図できるが、各種機械要素については規定通りに作図できていないものがある。	組立図に含まれている部品を3次元模型と比較しながらであれば抽出することができ、概要を作図できる。	組立図に含まれている部品を抽出することができない。
3	3次元モデルをシステム内で適切に組み立てることができる。組み立てられたモデルに実際の機械と同様の動作をさせることができる。	3次元のソリッドモデルに加工を施すことができ、部品をつくることができる。3次元モデルを2次元図面にすることができる。	2次元の形状モデルから3次元のソリッドモデルをつくることができる。	2次元の形状モデルから3次元のソリッドモデルをつくることができない。
4	仕様を適切に理解し、自ら設計した機械を正しい寸法で作図することができる。	自ら設計した機械を作図することができるが、仕様の理解に不足があり適切な寸法となっていない箇所がある。	与えられた条件に応じて適切な数式を選択し、仕様を満足する機械を設計することができる。	与えられた条件に応じて適切な数式を選択することができない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
機械設計法 I (Machine Design I)		喜多村拓 (常勤)	3	1	後期 2 時間	必修
授業の概要	機械を構成する基本的な機械要素である、ねじ、軸受、歯車などについて学習する。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	教科書を基本として講義を行う。内容により適宜、補足資料としてプリント等を配布する。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 基本的な機械要素の機能と強度評価法を理解する。設計製図・製作との関連を理解できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
仕事と動力	仕事・道具や機械の仕事					2
摩擦と効率	エネルギーと動力・滑り摩擦と転がり摩擦・機械の損失と効率					4
ねじの種類と用途	ねじの基礎、三角ねじ、その他のねじ					4
ねじに働く力	ねじと斜面、ねじの締め付け時に要する力のモーメント、ねじの効率					4
ボルトとナット	ボルト・ナットの種類とボルトの太さ、ねじのはめあい部の長さ、ねじの緩み止め					4
軸受と密封装置	軸受とジャーナル、滑り軸受、転がり軸受、密封装置					4
潤滑・トライボロジー	潤滑作用、軸受の潤滑、潤滑剤					4
歯車	回転運動の伝達、平歯車の基礎、平歯車の設計、歯車の種類、歯車伝動装置					4
						計 30
学業成績の評価方法	定期試験の得点 (70 %)・課題レポートの提出・授業の取り組み状況など (30 %) により評価する。後期 2 回の試験を行う。					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「機械設計 I (検定教科書)」 (実教出版)・「機械設計 II (検定教科書)」 (実教出版)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	基本的な機械要素について、強度的に安全側にかつ、可能な限り小型・軽量に設計することができる。	ねじ・軸受・歯車などを使用条件を考慮し安全側に設計できる。	ねじ・軸受・歯車などの強度を計算することができる。	強度計算をすることが出ない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
材料力学 I (Material Mechanics I)		相楽勝裕 (非常勤)	3	2	通年 2 時間	必修
授業の概要	機械や構造物に使用される部材の材質や寸法は安全性と経済性の観点から決定される。そのためには、部材内部に生じる応力とひずみを明らかにすることが必要となり、機械や構造物の設計に不可欠な学問である。3 年次では最も基礎となる諸問題を通じて、基礎力と応用力を養う。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	教科書を使った講義を中心に行う。また、理解を深めるために演習を取り入れる。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 応力とひずみ、およびフックの法則という材料力学の基礎を修得し、計算できる。 2. 真直棒の引張圧縮の問題について応力およびひずみが計算できる。 3. 真直ばりに作用するせん断力と曲げモーメントを理解し、計算できる。 4. 真直ばりに作用する曲げ応力を理解し、計算できる。 5. 真直ばりのたわみの基本式を理解し、計算できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	材料力学の目的、内容について学ぶ					2
材料の変形に関する特性評価	応力とひずみ、フックの法則と弾性係数について学ぶ 応力-ひずみ曲線図、および許容応力と安全率の意味を学ぶ					6
引張・圧縮	引張圧縮に関する簡単な問題（応力と変形について）を解く 引張圧縮に関する応用問題（不静定問題）を解く 引張圧縮に関する応用問題（熱応力、残留応力）を解く					8
支点と支点反力	真直ばりに用いられる支点と支点反力について学ぶ					2
真直はりのせん断力と曲げモーメント	真直ばりのせん断力と曲げモーメントの関係を学ぶ 真直ばりのせん断力と曲げモーメントの問題（片持ちばり）を解く 真直ばりのせん断力と曲げモーメントの問題（両端支持ばり）を解く 真直ばりのせん断力と曲げモーメントの応用問題を解く					12
	計 30					
真直はりの応力	真直ばりの応力について基本方程式を学ぶ 断面二次モーメントおよび曲げ剛性を学ぶ 断面二次モーメントおよび曲げ応力の問題を解く 断面二次モーメントに関する定理を理解する					16
真直はりのたわみ	真直はりのたわみ曲線の基本式（たわみの微分方程式）を学ぶ たわみ曲線の基本式を用いた問題（片持ちばり）を解く たわみ曲線の基本式を用いた問題（両端支持ばり）を解く たわみ曲線の基本式を用いた問題（不静定問題）を解く					14
	計 30					
						計 60
学業成績の評価方法	合計 4 回の定期試験および授業中に実施する小テストおよび課題から総合的に判断する。定期試験の点数および小テストと課題の評価の比率は 8 : 2 とする。					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「材料力学 第 3 版 新装版」黒木剛司郎 友田陽 (森北出版)					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用した計算、および設計ができる。	教員の助言や教科書を参照して、基本的な問題について次の計算ができる。 ①外力からの応力②変形からひずみ、③フックの法則を用いて応力とひずみの関係を導く。	教員の助言や教科書を参照して、以下の項目について計算ができる。①応力とひずみ、②フックの法則。	教員の助言や教科書を参照しても、応力とひずみ、およびフックの法則という材料力学の基礎の計算ができない。
2	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用した計算、および設計ができる。	教員の助言なく、真直棒の引張圧縮の問題について応力およびひずみが計算できる。	教員の助言や教科書を参照して、真直棒の引張圧縮の問題について、応力およびひずみの計算ができる。	教員の助言や教科書を参照しても、応力とひずみ、およびフックの法則という材料力学の基礎の計算ができない。
3	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用した計算、および設計ができる。	教員の助言なく、真直ばりに作用する断面力を説明することができ、計算ができる。	教員の助言や教科書を参照して、真直ばりに作用する断面力を説明することができ、計算ができる。	教員の助言や教科書を参照しても、真直ばりに作用する断面力を説明できず、計算ができない。
4	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用した計算、および設計ができる。	教員の助言や教科書等を参照して、最大曲げ応力等の基本的な問題について計算ができる。	教員の助言や教科書等を参照して、以下の項目について計算ができる。①曲げ応力、②断面係数と断面二次モーメント。	教員の助言や教科書等を参照しても、真直ばりに作用する曲げ応力の説明ができず、計算ができない。
5	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用した計算、および設計ができる。	教員の助言や教科書を参照して、はりのたわみとたわみ角等の基本的な問題について計算ができる。	教員の助言や教科書を参照して、以下の項目について計算ができる。①曲げ剛性、②たわみの基本式。	教員の助言や教科書を参照しても、たわみの基本式を使った計算ができない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
工業力学 (Engineering Mechanics)		山本広樹 (常勤)	3	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	機械工学に関する専門科目を学ぶための基礎となる考え方や知識を身につけるため、第二学年までに学んだ物理 (力学), 数学 (方程式, 三角関数, ベクトル, 微分, 積分など) を用いて, 物体の扱いを質点から剛体へと拡張しつつ, 静力学から動力学へと発展的に学ぶ。また, 工業的な問題へ力学の知識を適用する方法について, いくつかの例を基に理解を深める。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	教科書を使用して講義, 例題の解説を中心に授業を進める。また, 理解度の確認と習熟のため, 計算問題の演習 (授業中の小テストと提出課題を含む) を行う。予習, 復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 力の合成と分解を行うことができる。 2. 力の釣り合い方程式とモーメントの釣り合い方程式を立て, その解を求めることができる。 3. 重心について理解し, その位置を計算できる。 4. 位置と速度, 加速度の関係を理解している。 5. 運動方程式と角運動方程式を立て, その解を求めることができる。 6. 運動量について理解し, 運動量に関する簡単な計算ができる。 7. 仕事と動力について理解し, 仕事と動力に関する簡単な計算ができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
力の合成と分解	力の合成と分解ができる。					2
力のモーメント	力のモーメントの定義を理解し, 簡単なモーメントの計算ができる。					2
着力点の異なる力の合成	3 力以上の力系の合成計算ができる。					2
力の釣り合い	力の釣り合い方程式を立て, 解を求めることができる。					2
トラス	簡単なトラス構造に作用する力の計算ができる。					2
重心	重心の意味を理解し, 基本形状の組合せからなる物体の重心を求めることができる。					2
立体形状の重心	簡単な立体形状の重心を計算できる。					2
中間試験問題の解説と復習 演習課題	これまでの内容を復習し, 各項目の理解度を確認する。					2
直線運動	位置, 速度と加速度の関係を説明できる。					2
平面運動	放物線運動の位置, 速度, 加速度の計算ができる。					2
運動の法則と慣性力, 遠心力	運動の法則を確認し, 物体の運動を運動方程式を利用して計算できる。					2
剛体の運動	物体の運動を, 運動方程式と角運動方程式を基に理解する。					2
運動量と力積	運動量と力積を利用して, 簡単な力学的問題を解くことができる。					2
仕事と動力	仕事と動力を利用して, 簡単な力学的問題を解くことができる。					2
期末試験問題の解説と復習 剛体の運動 (慣性モーメント)	これまでに内容を復習し, 各項目の理解度を確認する。 基本的な立体形状の物体の慣性モーメントを計算できる。					2
						計 30
学業成績の評価方法	定期試験の評価 (中間及び期末の平均) (60 %), 演習の評価 (授業中の小テストと提出課題) (40 %) を総合して最終成績 (100 %) とする。					
関連科目	物理 I・基礎数学 I・基礎数学 II・微分積分・線形代数 I・材料力学 I・機械設計法 I					
教科書・副読本	教科書: 「工業力学 [第 4 版]」青木弘・木谷晋 (森北出版)					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	三角関数とベクトルを用いて、力の合成と分解に関する基本的な計算ができるとともに、偶力について説明できる。	三角関数を用いて力の合成と分解を式に記述できる。	図を用いて力の合成と分解の手順を示すことができる。	力の合成と分解に関する図を描くことができない。
2	質点問題について、力の釣り合い方程式を立て、解くことができる。また、力のモーメントを理解し、モーメントの釣り合い方程式を立て、解くことができる。さらに、トラス問題について、節点法/切断法の釣り合い方程式を立て、解くことができる。	質点問題について、正しく力の釣り合い方程式を立て、正しく解くことができる。また、力のモーメントを理解し、モーメントの釣り合い方程式を立て、解くことができる。	質点問題について力の釣り合い方程式を立て、解くことができる。また、力のモーメントを理解している。	質点と剛体の違いを理解できない。質点問題に関する力の釣り合い方程式を立てることができない。
3	重心について説明することができ、様々な形状の重心を積分を利用して求めることができる。	重心について説明することができ、直線、四角形、三角形を組み合わせた形状の物体について、その重心を求めることができる。	重心について説明することができる。	重心に関する説明ができない。
4	速度、加速度の定義を理解し、直線運動、放物線運動、回転運動について、位置(角度)、速度(角速度)、加速度(角加速度)を求めることができる。	速度、加速度の定義を理解し、直線運動、放物線運動について、位置、速度、加速度の式を立て、解くことができる。	速度と加速度の定義を説明できる。また、直線運動について、位置・速度・加速度の計算ができる。	速度、加速度の定義を説明できない。
5	質点問題について運動方程式を立て、解くことができる。また、剛体の慣性モーメントを求めて、運動方程式と角運動方程式を立て、解くことができる。	質点問題について運動方程式を立て、解くことができる。また、剛体の慣性モーメントを求めることができる。	基本的な質点問題について運動方程式を立て、解くことができる。	運動方程式を立てることができない。
6	運動量について理解し、運動量を利用した力学の問題が解ける。	運動量について理解し、運動量に関する簡単な計算問題が解ける。	運動量の定義について説明することができる。	運動量の定義について説明することができない。
7	実際の機械装置等に結び付け、仕事と動力を求める計算問題が解ける。	仕事と動力を求める基本的計算問題が解ける。	仕事と動力について説明ができる。	仕事と動力について説明ができない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
電気回路 II (Electric Circuits II)		進藤卓也 (非常勤)	3	2	通年 2 時間	必修
授業の概要	電気電子系の工学技術を習得するうえで、電気回路は欠くことの出来ない専門基礎科目である。第 3 学年では、交流回路の基礎的について講義・演習を行う。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義を中心として、理解を深めるために演習を多く取り入れる。課題の提出も課す。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 交流について理解できる。 2. 基礎的な交流回路解析を行うことができる。 3. 基礎的な交流回路の周波数特性を理解できる。 4. 共振現象を定性的、定量的に理解できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
【前期】						2
ガイダンス	シラバス説明 (授業の目的、内容、評価方法等) 及び導入授業					
キルヒホッフの法則	キルヒホッフの法則を用いた直流回路計算の理解					4
テブナンの定理	等価定電圧源回路 (テブナンの等価回路) の理解					4
正弦波交流	正弦波交流についての理解、瞬時値・位相・代表値についての理解					4
交流電力	交流における電気エネルギーと電力の理解					2
中間試験の解答解説、復習	中間試験の解答解説と復習					2
フェーザ (複素ベクトル)	フェーザ (複素ベクトル) を用いた正弦波交流の表現方法の理解、交流電力と力率の理解					4
フェーザ法による交流回路計算	フェーザ法を用いた交流回路の計算法の理解					6
期末試験の解答解説、復習	期末試験の解答解説と復習					2
【後期】						4
インピーダンス	電圧、電流のフェーザ表示法と交流回路負荷のインピーダンスの理解					
交流直列回路	R-L 直列回路、R-C 直列回路、R-L-C 直列回路の特性計算法の理解					8
交流並列回路	R-L 並列回路、R-C 並列回路の特性計算法とアドミタンスの理解					4
中間試験の解答解説、復習	中間試験の解答解説と復習					2
交流直並列回路	直列⇔並列等価変換、力率改善法の理解					4
交流回路の周波数特性 I	R-L 直列回路、R-C 直列回路の周波数特性の理解					4
交流回路の周波数特性 II	R-L-C 回路の周波数特性、直列共振の理解					2
期末試験の解答解説、復習	期末試験の解答解説と復習					2
						計 60
学業成績の評価方法	「試験の得点平均値」と「課題の提出状況」から総合的に決定する。定期試験得点と課題提出点の比率は 70 : 30 とする。					
関連科目	電気回路 I・過渡現象論					
教科書・副読本	教科書: 「電気回路の基礎 第 3 版」西巻 正郎、森 武昭、荒井 俊彦 (森北出版), その他: 教科書は 2 学年で購入済					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	交流について十分理解し、教員の助言なしに、内容を正しく詳細に説明できる。	交流について理解し、教員の助言なしに、内容を説明できる。	交流について概ね理解し、教員の助言を得て、内容を簡潔に説明できる。	交流について理解しておらず、内容を説明できない。
2	教員の助言なしに、基礎的な交流回路解析を正確に行うことができる。	教員の助言なしに、基礎的な交流回路解析を行うことができる。	教員の助言を得て、基礎的な交流回路解析に取り組むことができる。	基礎的な交流回路解析に取り組むことができない。
3	基礎的な交流回路の周波数特性を十分に理解し、教員の助言なしに、内容を正しく詳細に説明できる。	基礎的な交流回路の周波数特性を理解し、教員の助言なしに、内容を説明できる。	基礎的な交流回路の周波数特性を概ね理解し、教員の助言を得て、内容を簡潔に説明できる。	基礎的な交流回路の周波数特性を理解しておらず、内容を説明できない。
4	共振現象を定性的、定量的十分に理解し、教員の助言なしに、内容を正しく詳細に説明できる。	共振現象を定性的、定量的に理解し、教員の助言なしに、内容を説明できる。	共振現象を定性的、定量的に概ね理解し、教員の助言を得て、内容を簡潔に説明できる。	共振現象を定性的、定量的に理解しておらず、内容を説明できない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
電子回路 II (Electronic Circuits II)		呉民愛 (非常勤)	3	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	制御機器やマイクロコンピュータなどに用いられるデジタル電気信号を扱うために必要となる論理素子の動作や論理回路の取り扱いなどの知識を学ぶ。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義を中心として、理解を深めるために演習を取り入れる。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 数体系が理解できる。 2. 論理回路の基本特性が理解できる。 3. フリップフロップの基本特性が理解できる。 4. カウンタの基本特性が理解できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	ガイダンス					2
数体系	1 0 進数、2 進数、1 6 進数について理解する。					2
負数の表わし方と補数	マイナスの数値の表現方法を理解する					2
基本論理回路	デジタル回路の基本論理記号について理解する。					4
組み合わせ回路	M I L 記法を理解すると共に論理回路の簡単化手法および組合せ回路を理解する					6
フリップフロップ	RS フリップフロップ回路、JK フリップフロップ回路、T フリップフロップ回路、D フリップフロップ回路について理解する。					6
レジスタ回路	レジスタ回路について理解する。					4
カウンタ回路	カウンタ回路について理解する。					4
						計 30
学業成績の評価方法	2 回の定期試験の得点と、授業への取組状況から総合的に決定する。定期試験点数、取組状況の比率は 8 : 2 とする。					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「ディジタル回路」伊原充博他 (コロナ社), その他: フリーテキスト					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	数体系を理解し、いかなる基数間であっても変換できる。	特定の基数間で変換できる。	2 進数、1 0 進数間のみで基数の変換ができる。	基数の変換ができない。		
2	論理回路の基本特性を理解している上に、指定された素子で回路を構成できる。	論理回路の基本特性を理解している。	論理素子の記号は理解しているが、基本特性を理解していない。	論理素子の記号を理解していない。		
3	フリップフロップを理解し、電子回路で使うことができる。	フリップフロップの記号を理解し、特性表を示すことができる。	フリップフロップの記号を理解している。	フリップフロップの概念 (値の記憶) が理解できない。		
4	与えられた条件で、カウンタを設計できる。	基本的なカウンタを理解しており、使用することができる。	カウンタを理解している。	カウンタを理解できない。 時間経過の概念が理解できない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
メカトロニクスⅠ (Mechanics and ElectronicsⅠ)		笠原美左和 (常勤)	3	1	後期 2 時間	必修
授業の概要	近年、大多数の機械にはマイコンが組み込まれ、極めて厳密な制御により各種動作を行うものが多い。そこで、マイコンおよび周辺回路の実用的な回路や制御プログラムについて学ぶ。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	マイコンを使用した実習を中心に行う。授業毎に内容を説明したあと、実習を行う。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. マイコンの動作特性を理解できる。 2. マイコンを用いてさまざまな実用的な回路や制御プログラムを理解できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	マイコンボードの回路図を中心にその仕様と構造について解説する。					1
ブレッドボードの使い方	ブレッドボードの使い方を説明する。					1
電子部品の使い方について学習する	LED、スイッチ、モータドライバ IC など電子部品の使い方について学習する					3
マイコンを動かしてみる	マイコンボードを PC に接続し、プログラミング、コンパイル、ダウンロードなどのマイコン機器の開発手法を体験する。					1
ブザーを鳴らしてみる	ブザーを鳴らすプログラムを作成する。					2
信号機を作成する	LED を表示させる回路およびプログラムを作成し、信号機を作成する。					4
スイッチを用いる	ブレッドボードを用いてスイッチ回路を作成する。そしてプログラムを作成し、LED を点灯させる。					4
モータを回す	モータドライバ IC を用いて、モータを回転させる回路を制作し、モータを回転させるプログラムを作成する。					2
光センサを用いる	ブレッドボードを用いて光センサを用いた防犯装置を作成し、プログラムされたマイコンにより防犯装置を完成させる。					4
簡単な電子機器を製作して動かす	マイコンボードに LED などの簡単な周辺回路を接続し、動作させる。					4
サーボモータを動かす	サーボモータ駆動回路および駆動プログラムを完成させる。					2
期末試験	期末試験の解説					2
						計 30
学業成績の評価方法	単元試験 (50 %)、課題 (50 %) として基礎点を算出し、取組状況を踏まえて総合的に評価する。					
関連科目	情報処理Ⅰ・ロボット工学実習Ⅱ・情報処理Ⅱ					
教科書・副読本	参考書: 「みんなの Arduino 入門」 高本孝頼 (リックテレコム)・「ゼロからよくわかる! Arduino で電子工作入門ガイド」 登尾 徳誠 (技術評論社), その他: 使用しない (必要に応じてプリント等を配布し教材とする。)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	マイコンの動作特性を十分理解できる。さらに発展させた理解ができる。	マイコンの動作特性を概ね理解できる。	マイコンの動作特性を一部理解できる。	マイコンの動作特性を理解できない。		
2	マイコンを用いてさまざまな実用的な回路や制御プログラムを十分理解できる。さらに発展させた理解ができる。	マイコンを用いてさまざまな実用的な回路や制御プログラムを概ね理解できる。	マイコンを用いてさまざまな実用的な回路や制御プログラムを一部理解できる。	マイコンを用いてさまざまな実用的な回路や制御プログラムを理解できない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
ロボット工学実習Ⅰ (Practice in RoboticsⅠ)		瀬山夏彦(常勤)・喜多村拓(常勤)・中林秀夫(非常勤)・木城哲治(非常勤)	3	2	後期 4時間	必修
授業の概要	産業用ロボットに組み込まれる動力の変速装置としてしばしば使われる遊星歯車変速装置を製作する。加工図面を見て、必要な工程を考え、必要な精度を満たす部品を製作し、組立・調整を行う。最後に、製作した遊星歯車変速機が規定の性能を満たしているかどうかを確認するために実験を行い、報告書をまとめる。					
授業の形態	実験・実習					
授業の進め方	はじめに、製作する装置の説明、及び実習についての座学と説明を行う。その後4人程度のグループに分かれて協力して部品製作と組立を行う。完成後性能確認のための実験を行い、各自報告書をまとめる。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 遊星歯車装置の仕組みを理解している。 2. 図面を読み取り、完成品の形状と機能を理解できる。 3. 工作の目的に応じて、どの工作機械を使用すべきか判断することができる。 4. 図面から加工の工程を考案できる。 5. 必要な精度を満たす製品を製作することができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	E(応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス、講義・演習	歯車装置の基礎、図面の読み方の復習、機械工作法の基礎知識、材料の基礎知識、NCプログラムの基礎、加工手順の考案についての講義・演習					6
旋盤作業	遊星軸、出力軸、入力フランジ、キャリアスパーサの製作					9
フライス盤作業	ベースプレート、サイドプレートなどの製作					9
CNCフライス盤作業	各プレートの穴あけ、仕上げ加工					12
ワイヤー放電加工機作業	キャリアプレートの製作					6
3Dプリンタ作業	各種軸カラーの製作					2
手作業	各部調整、ねじ切りなど					4
組立	装置の組立・調整					6
性能確認実験	製作した装置の性能確認、報告書作成					6
						計60
学業成績の評価方法	製品を完成させ、かつ、提出物を全て提出することを必須とする。①実習態度(積極的な学習姿勢、安全作業の遵守)(20%)、②加工技能の習熟度(30%)、③製作作品の品質(30%)、④提出物の完成度(20%)で評価する。具体的には、実習分野ごとに①～④の項目について各10点満点として、上記の割合で重みをつけ評価点を算出する。授業全体の評価は評価点の平均によって行う。また正当な理由による欠席の場合、補習を行う。					
関連科目						
教科書・副読本	その他: 実習のしおりを配布する					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	遊星歯車装置の機能と構造・特徴を理解しており、それらに基づき実習課題の装置の構造と機能述べることができる。実習課題の装置について変速比など基本仕様を算出することができる。	実習課題となっている歯車装置の機能と構造を理解しており、遊星歯車装置の特徴を述べるができる。	実習課題となっている歯車装置の構造について理解している。	実習課題となっている歯車装置の仕組みと構造を全く理解していない。
2	組立図に基づき、他人の補助を受けることなく完成品の形状や構造を理解し、製品を正しく組立調整することができる。部品図に基づいて各要素の形状を理解し、装置内における機能を理解したうえで、その機能を満たす正しい形状の部品を製作することができる。	部品図に基づき、各要素の形状を正確に把握し、装置の各要素を製作することができる。また、完成品の形状を正しく理解して各要素を組立て、組立図面通りの製品を仕上げるることができる。	部品図に基づき、各要素部品の形状を把握して製品を製作できる。また、組立図に基づいて製品を組み立てることができる。ただし、それらの作業の一部に他者の助言を必要とする場合がある。	図面を全く理解できず、それらからの情報をもとに製品を製作することができない。このために製品の製作のほとんどに他者の補助が必要となり、自立して製品を製作することができない。
3	各種代表的な工作機械の機能と特徴をよく理解している。また製作する各部品の構造と特徴を理解しており、各工程について適切な工作機械を自主的に選択することができる。	各種代表的な工作機械の機能と特徴をよく理解している。実習において各工程の特徴に合わせて工作機械を使用することができる。	実習で使用する工作機械の機能と特徴を理解している。	工作の目的、目標を理解しておらず、工作機械の機能と特徴も理解していない。このため適切な工作機械を選択することができない。
4	実習で取り扱うすべての部品について、設計図から工場の設備や作業の動線などの制約条件も考慮して好適な加工工程を考えることができる。	大部分の部品について、設計図の形状を再現するための加工方法を手順を考えることができる。	比較的加工の容易な形状の部品について、設計図から加工工程を考えることができる。	設計図を見てもその部品を製作する方法を全く案出できない。
5	標準的な到達レベルの項目に加え、加工後の測定を正しく行い、必要ならば修正加工を行って確実に図面通りの精度を実現することができる。	右記の到達度に加え、図面から必要な加工精度を読み取り、それに合わせた仕上加工をすることができる。	加工精度の重要性を理解している。また、実習で使用する測定器を取り扱うことができる。	加工精度を全く理解しておらず、精度を意識した加工を行うことができない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
ロボット工学実験Ⅰ (Experiments in Robotics I)		加藤航甫 (常勤)・呉民愛 (非常勤)・白須健人 (非常勤)・高崎大吾 (非常勤)	3	2	通年 2 時間	必修
授業の概要	材料力学・材料学、計測工学、ロボット制御、電気回路の分野について、基礎的な実験を行い、その現象を記述した理論の確認を行う。					
授業の形態	実験・実習					
授業の進め方	1 クラスを4班に分け、担当教員の指導のもと、ローテーションにより、班別実験を行う。実験実施後は担当教員とのディスカッションを通して、実験結果をレポートにまとめることにより、実験した内容について理解を深め、第三者への報告能力を養う。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 鋼の引張特性、靱性、及び、種々の鋼・鋳鉄・合金鋼の熱処理・組織・機械的特性を理解できる。 2. 基本的な計測技術を理解できる。 3. ロボットの基本構造、基本制御方法を理解できる。 4. 直流回路の基礎と電気計測器の誤差を理解できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	学習の目的、概要、注意事項の理解。レポートの書き方について学習する。					2
テーマⅠ 材料力学・材料学実験	①引張試験、②衝撃試験、③鋼、鋳鉄の組織と硬さ、④鋼の熱処理と硬さについて実験を行い、材料の機械的特性、および、その特性に及ぼす熱処理と組織について理解を深める。					12
テーマⅡ 計測実験	マイクロメータなどさまざまな計測機器の使い方を学習する。					12
テーマⅢ ロボット制御実験	ロボット制御の基礎であるモータ制御を学ぶとともに、センサを用いた、シーケンス制御やフィードバック制御について基礎的な理解を深める。					12
テーマⅣ 電気・電子工学実験	オームの法則、抵抗の直並列回路の性質、キルヒホッフの法則を理解するとともに、電気計測器の誤差が測定値に与える影響を学習する。					12
レポート作成指導	レポート作成指導を行う。					10
						計 60
学業成績の評価方法	全ての実験を行い、かつ、提出物を全て提出することを必須とする。取組状況 25 %、レポート 70 %、期末課題 5 %という比率により 100 点法で評価する。尚、正当な理由や、やむを得ない理由による欠席の場合は補講を行う。					
関連科目	ロボット工学コースの全科目					
教科書・副読本	その他: 各実験室作成の指導書を使用					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	鋼の引張特性、靱性、および、種々の鋼、鋳鉄、合金鋼の熱処理、組織、機械的特性を理解しており、教員の助言なしに相手にわかるように実験結果をまとめることができる。	鋼の引張特性、靱性、および、種々の鋼、鋳鉄、合金鋼の熱処理、組織、機械的特性を理解しており、教員の助言なしに実験結果をまとめることができる。	教員の助言により、鋼の引張特性、靱性、および、種々の鋼、鋳鉄、合金鋼の熱処理、組織、機械的特性について、実験結果をまとめることができる。	鋼の引張特性、靱性、および、種々の鋼、鋳鉄、合金鋼の熱処理、組織、機械的特性を理解しておらず、教員の助言があっても実験結果をまとめることができない。
2	基本的な計測技術について理解しており、教員の助言なしに相手にわかるように実験結果をまとめることができる。	基本的な計測技術について理解しており、教員の助言なしに実験結果をまとめることができる。	教員の助言により、基本的な計測技術について、実験結果をまとめることができる。	基本的な計測技術について理解しておらず、教員の助言があっても実験結果をまとめることができない。
3	ロボットの基本構造、基本制御方法を理解しており、教員の助言なしに相手にわかるように実験結果をまとめることができる。	ロボットの基本構造、基本制御方法を理解しており、教員の助言なしに実験結果をまとめることができる。	教員の助言により、ロボットの基本構造、基本制御方法について、実験結果をまとめることができる。	ロボットの基本構造、基本制御方法を理解しておらず、教員の助言があっても実験結果をまとめることができない。
4	直流回路の基礎と電気計測器の誤差を理解しており、教員の助言なしに相手にわかるように実験結果をまとめることができる。	直流回路の基礎と電気計測器の誤差を理解しており、教員の助言なしに実験結果をまとめることができる。	教員の助言により、直流回路の基礎と電気計測器の誤差について、実験結果をまとめることができる。	直流回路の基礎と電気計測器の誤差を理解しておらず、教員の助言があっても実験結果をまとめることができない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
医工連携概論 (Introduction of medical-engineering cooperation)		大田黒紘之 (非常勤)	3	1	前期 2 時間	選択
授業の概要	医学と工学に関連した創造的な複合領域の新規技術の動向を AI 関連技術を中心として学ぶ。学習内容をプロジェクト科目への展開や卒業研究などに生かす。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	オムニバス形式で実施する。プロジェクト科目に役立つ工学的な内容を中心としたコース関連の先端関連技術を学ぶ。また、最先端技術の学習やニーズの把握を目的とした施設見学を含む。講義の実施順序は変更になる場合がある。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 医工学分野と先端技術の関わりを理解し、学習内容をまとめて他者に説明することができる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	科目の位置づけとシラバスの内容と評価方法を説明する					2
最先端技術 1	IoT 技術、画像処理技術に関して学ぶ					4
最先端技術 2	ロボティクスに関して学ぶ (外部講師)					2
最先端技術 3	ヒューマンインターフェース、認知・生体機能に関して学ぶ (外部講師・常勤教員)					6
生体機能の学習 1	生体情報モジュールを用いた演習を行う					4
最先端技術 4	AI 関連技術、ディープラーニングに関して学ぶ					4
最先端技術 5	AI 関連技術の医工学分野への応用に関して学ぶ					2
施設見学	医工連携あるいは AI 関連の施設見学を行う					2
生体機能の学習 2	生体モジュールを用いた演習を行う					2
まとめ	学習内容に関するまとめを行う					2
						計 30
学業成績の評価方法	レポート、提出物の取組状況 70 %、成果発表 30 % として評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	その他: 講師が用意した自作資料を用いる					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	医工学分野と先端技術の関わりを理解し、学習内容をまとめて他者に説明することができる。	医工学分野と先端技術の関わりを理解し、学習内容をまとめることができる。	医工学分野と先端技術の関わりを基礎知識を理解し、学習内容をまとめることができる。	医工学分野と先端技術の関わりを基礎知識を理解し、学習内容をまとめできない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
オブジェクト指向入門 (Introduction of object-oriented programming)		望月尊仁 (非常勤)	3	1	後期 2 時間	選択
授業の概要	C 言語に関する標準的な知識を有していることを前提に、Python の基礎を学ぶ。後半は各種ライブラリの活用方法を理解し、複雑な処理も簡潔なプログラムで実行出来ることを学ぶ。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	はじめに今回の学習内容を解説する。次に、学生はプログラミング課題に取り組む。学生は、教員の解説を注意深く聴くこと、自主的にプログラミング課題に取り組み、これを完成させること。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. Python 言語を用いた基本プログラムを読むことができる。 2. 規定されたアルゴリズムから基本プログラムを Python 言語で実装できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	ガイダンス					1
基礎	プログラミング環境の使い方					1
関数	関数の使い方について学習する。					4
データ構造	文字列、リスト、辞書等、python 特有のデータ構造を理解する。					6
制御構造	条件分岐、繰り返しについて理解する。					6
ファイル入出力	よく使われるデータ形式 (csv, json, xml 等) の入出力方法を理解する。					6
ライブラリの使い方	各種ライブラリの使い方を理解する					6
						計 30
学業成績の評価方法	取組状況により判断する					
関連科目						
教科書・副読本	参考書: 「図解! Python のツボとコツがゼッタイにわかる本 “超”入門編」立山秀利 (秀和システム)・「図解! Python のツボとコツがゼッタイにわかる本 プログラミング実践編」立山 秀利 (秀和システム)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	python 言語を用いた高度な基本的なプログラムを読むことができる。	python 言語を用いた基本的なプログラムを読むことができる。	python 言語を用いた簡単な基本的なプログラムを読むことができる。	python 言語を用いたプログラムを読むことができない。		
2	規定された高度なアルゴリズムから基本プログラムを Python 言語で実装できる。	規定された基本的なアルゴリズムから基本プログラムを Python 言語で実装できる。	規定された簡単なアルゴリズムから基本プログラムを Python 言語で実装できる。	基本プログラムを Python 言語で実装できない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
応用数学 II (Applied Mathematics II)		大田将之 (非常勤)	4	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	フーリエ級数は、波に関する現象を解析する上で特に重要な道具である。フーリエ級数の基本的な性質について論じる。また、制御工学などでよく用いられるラプラス変換にも言及し、定数係数線形微分方程式の解法への応用などを論じる。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義を中心とするが、理解を深めるための問題演習も行う。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. フーリエ級数の意味およびその性質を理解し、基本的な計算技術を修得できる。 2. ラプラス変換の意味およびその性質を理解し、基本的な計算技術を修得できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目		目標				時間
フーリエ級数		フーリエ級数の定義と概念を理解すること。				14
ラプラス変換		ラプラス変換の定義と概念を理解すること。				5
ラプラス変換の性質		ラプラス変換のいくつかの性質を理解すること。				5
ラプラス逆変換と逆変換の公式		ラプラス逆変換の意味を理解し、その技法を習得すること。				4
定数係数線形微分方程式の解法		定数係数線形微分方程式への応用を修得すること。				2
						計 30
学業成績の評価方法	2 回の定期試験の得点 (80 %) と課題・取組状況 (20 %) から評価する。なお、状況により再試験を実施することがある。					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「基礎解析学 改訂版」 矢野健太郎、石原繁 (裳華房)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	一般の周期をもつ関数のフーリエ級数展開ができる。	フーリエ級数の意味およびその性質の理解はほぼできていて、周期が 2π の簡単な関数についてフーリエ級数展開ができる。	フーリエ級数の性質の理解は不十分であるが、周期 2π の矩形関数などの簡単な関数のフーリエ級数展開はできる。	フーリエ級数の意味およびその性質を理解できず、基本的な計算技術を修得できない。		
2	一般的な関数のラプラス変換・逆変換ができ、それらを利用して定数係数線形微分方程式を解くことができる。	ラプラス変換の各種の性質を用いて、簡単な関数の変換・逆変換をすることができる。	ラプラス変換の各種の性質を用いて、変換をすることは十分ではないが、簡単な変換・逆変換はできる。	基本的な関数のラプラス変換および逆変換ができない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
応用数学 III (Applied Mathematics III)		村井宗二郎 (常勤)	4	2	通年 2 時間	必修
授業の概要	3 年までに学んできた数学を基礎として、複素変数の関数とその微分・積分について学習する。実変数から複素変数への拡張はきわめて自然である。複素変数の関数は広く工学の分野で応用される。特に流体力学系、制御工学、電気工学系で必要となる。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義を中心とするが、理解を深めるための問題演習も行う。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 複素関数の意味およびその微分法を理解し、基本的な計算をすることができる。 2. 複素関数の積分法を理解し、基本的な計算をすることができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
複素数の定義と複素平面および複素数の極形式	複素数および複素平面の定義と概念を理解する。					6
n 乗根	複素数の n 乗根の意味を理解し、その求め方を理解する。					4
数列・級数・関数および正則関数	複素数による数列と級数および正則関数について理解する。					4
中間試験	定着度の確認					1
正則関数の定義とコーシー・リーマンの方程式	正則関数の定義およびコーシー・リーマンの方程式との関係を理解する。					6
基本的な正則関数	各種の正則関数の性質を学ぶ。					9
複素変数関数の積分とコーシーの定理	複素変数による関数の積分法およびコーシーの定理の意味を理解する。					4
コーシーの積分表示	コーシーの積分表示の意味とその応用を習得し、具体的に積分計算ができる。					6
テーラー展開・ローラン展開	テーラー展開・ローラン展開の意味を理解し、具体的に計算できる。					4
中間試験	定着度の確認					1
極と留数の定義および留数の求め方	極と留数の定義を理解し、実際に留数を計算できる。					6
留数定理	留数定理の意味を理解し、基本的な計算技術を習得する。					5
留数の応用	留数をいろいろな計算に応用する技術を学ぶ。					4
						計 60
学業成績の評価方法	定期試験の得点 (80 %) と課題・取組状況 (20 %) から評価する。なお、状況により再試験を実施することがある。					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「基礎解析学 改訂版」 矢野健太郎、石原繁 (裳華房)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	複素関数の微分法、多価関数に関する応用問題を解くことができる。	コーシーリーマン方程式、多価値関数の意味を理解していて、必要な計算ができる。	複素関数の微分法の意味は理解できていないが、正則関数の微分計算はできる。	複素数の計算はできるが、複素関数の微分法を理解していない。極形式を理解していない。		
2	コーシーの積分定理や留数定理の意味を理解し、それらに関する応用問題を解くことができる。	コーシーの積分定理や留数定理の意味を理解し、それらに関する基本的な問題を解くことができる。	コーシーの積分定理や留数定理の意味は理解できていないが、それらに関する基本的な問題は解くことができる。	複素関数の積分法やコーシーの積分定理、留数定理を理解していない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
応用物理 II (Applied Physics II)		田上慎 (非常勤)	4	2	通年 2 時間	必修
授業の概要	低学年で学んだ物理や数学を基礎に、ベクトル、微分、積分、微分方程式を用いて力学を学ぶ					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義が中心となる。理解を深めるために問題演習も適宜行う 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 力学の問題を微分方程式、ベクトルで理解できる 2. エネルギー保存則と仕事の関係を理解できる 3. 質点系、剛体の運動を理解できる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
自主学习	物理全般の内容を理解する					2
運動	位置ベクトル、速度、加速度について理解する					4
運動の法則と力の法則	運動の法則について理解する					6
力と運動	放物運動、空気抵抗を受ける物体の運動を運動方程式変数分離系の微分方程式を解いて理解する。					4
振動	単振動、強制振動、減衰振動を運動方程式、微分方程式を解いて理解する					6
仕事とエネルギー	力学的エネルギー保存則、仕事の原理、仕事とエネルギーの関係を理解する					6
問題演習	問題演習をして、今までの内容を理解する					2
質点の角運動量と回転運動の法則	角運動量、回転の運動の法則、ケプラーの法則、万有引力の法則について理解する					6
質点系の力学	質点系の力学、運動量保存則について理解する					6
剛体の力学	剛体の力学、慣性モーメントの求め方、平行軸の定理を理解する。					12
慣性力	慣性力、遠心力、コリオリの力について理解する					6
						計 60
学業成績の評価方法	成績は 4 回の定期試験とレポート課題、取組状況を総合的に評価する。定期試験と課題等の評価比率は 60 : 40 とする					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「物理学基礎 第 5 版」原 康夫 (学術図書出版社)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	力学の問題を微分方程式を立てて、解くことができ、より複雑な現象も運動方程式を立てて理解できる。	力学の問題を微分方程式を立てて、解くことができる。ベクトルを理解できる。	力学の問題に対して、微分方程式を立てることができる。ベクトルを理解できる。	力学の問題を微分方程式を立てて考えられない。ベクトルを理解できない。		
2	エネルギー保存則について理解でき、力学的な内容にとどまらず、応用的な内容に適用できる	エネルギー保存則を理解して、力学的な問題に応用できる。	エネルギー保存則を理解して、立式できる。	エネルギー保存則を理解できない		
3	質点系、剛体の運動を基本的な方程式を立てて、それを解くことにより、きちんと理解することができる	慣性モーメントを計算でき、剛体の運動、質点系の運動の基本的な方程式を立てて、解くことができる	慣性モーメントは計算できる。	質点系、剛体の運動を理解できない。		

令和5年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
数値解析 I (Numerical Analysis I)		大貫貴久 (常勤)	4	1	後期 2 時間	必修
授業の概要	ロボットなど複雑な形状、構造を設計、解析するためには、数値解析の手法が必要になる。また、近年、データサイエンスに関係してベイズ推定、機械学習、ディープラーニングが着目されている。本講義では、それらに関連した基礎的な数値計算、データサイエンスの基礎プログラミングの知識と計算手法について学ぶ。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	プログラミングの基礎と数値解析、データサイエンスの基礎について講義・演習を並行して行う。フローチャートやプログラミング（VBA）の練習問題を行いプログラミングの基礎を身につける。一方、数値計算や統計学・ベイズ推定などの演習を行い、数値解析、データサイエンスの基礎を身につける。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 誤差について理解できる 2. フローチャートを用いた演習・課題を通じ、アルゴリズムを理解できる 3. VBAの文法を理解し、正しくプログラムを記述することができる 4. 非線形方程式、行列計算、ガウスジョルダン法、回帰分析などの数値解析手法を理解し、正しくフローチャート・プログラムを記述、答えを算出できる 5. データサイエンスに必要なデータ集計、可視化（図表化）、基本統計量、ベイズ推定を理解し、問題を解き、正しく答えを算出できる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
0. ガイダンス	シラバスの確認を行い、授業概要、進め方、到達目標などについて理解する					1
1. 誤差	誤差の種類や特徴について理解する					1
2. アルゴリズムとフローチャート	アルゴリズムについて理解を深める フローチャートを用いた記述方法を理解する 構造化プログラミングの概念を理解する 基本三構造を理解する オブジェクト指向を理解する					2
3.VBA の基本	変数の概念を理解する 変数、変数型宣言、代入文によるプログラミングを行えるようになる 繰り返し文によるプログラミングを行えるようになる 条件判断文によるプログラミングを行えるようになる					4
4. 非線形方程式の解法	ニュートン法を理解する 非線形方程式のプログラミングを行えるようになる					2
5. 行列の和と積	行列の和、および、積のプログラミングが行えるようになる。					4
6. 連立方程式の解法	ガウスジョルダンの掃出し法のアルゴリズムを理解する 連立方程式の解をえるプログラミングをおこなえるようになる					2
7. 回帰分析と最小二乗法	最小二乗法による線形の単回帰分析、重回帰分析を理解する					2
7.AI、データサイエンスと統計学	機械学習、教師あり学習、教師なし学習、深層学習を理解する データ分析の進め方、仮説検証サイクルを理解する 比較対象の設定、データの集計（度数分布表、クロス集計表）を理解する 可視化の目的（比較、構成、分布、変化など）に応じた図表化を理解する 1～3次元の図表化（棒グラフ、折線グラフ、散布図、積上げ縦棒グラフ、箱ひげ図、散布図行列など）を理解する データのバラツキ、ヒストグラム、散布図などデータサイエンスに必要な統計学の基礎について理解する データの分布の特徴を捉える基本統計量を理解					4
8. ベイズ推定	ベイズの基本定理、展開公式、更新を理解する ベイズ推定のプログラミンを行えるようになる					6
中間試験、期末試験の返却および解説	中間試験、期末試験の返却および解説を実施する					2
						計 30
学業成績の評価方法	2回の定期試験の平均得点 A とプログラム演習・課題などの提出物の平均得点 B の平均値 (A+B) /2 で評価を行う。プログラム演習・課題などの提出物は各 100 点満点で評価して、それらの合計を与えられたの課題数で割って平均得点 B を算出する。					
関連科目	数値解析 II					
教科書・副読本	その他: 独自テキスト					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	誤差の種類、名称を知っており、その違い、取扱いの説明ができる。また、限界誤差の算出ができる。	誤差の種類、名称を知っており、その違い、取扱いの説明ができる。	誤差の種類、名称を知っており、いずれしか1つについては、その違い、取扱いの説明ができる。	誤差の種類、名称を知っているが、その違い、取扱いの説明ができない。
2	フローチャートの記号、基本三構造は知っており、書いたり、トレースできる。与えられた演習・課題について、自力で正しくフローチャートが書け、説明できる。	フローチャートの記号、基本三構造は知っており、書いたり、トレースできる。与えられた演習・課題について、自力で正しくフローチャートが書ける。	フローチャートの記号、基本三構造は知っており、書いたり、トレースできる。与えられた演習・課題について、ヒントを与えられれば、正しくフローチャートが書ける。	フローチャートの記号、基本三構造は知っているが書いたり、トレースできない、または、与えられた演習・課題について、ヒントがあっても正しくフローチャートが書けない。
3	与えられた演習・課題について、VBA の文法に従ってプログラムを正しく記述でき、正しい値を算出できる。エラーがあっても自力で修正できる。	与えられた演習・課題について、VBA の文法に従ってプログラムを正しく記述でき、正しい値を算出できる。	与えられた演習・課題について、フローチャートがあれば、VBA の文法に従ってプログラムを正しく記述でき、正しい値を算出できる。	与えられた演習・課題について、フローチャートがあっても、VBA の文法に従ってプログラムを正しく記述できない、または、正しい値を算出できない。
4	自力で非線形方程式 (ニュートン法)、行列計算、ガウスジョルダン法、回帰分析を理解し、正しくフローチャート、VBA によるプログラミングを記述、値を算出できる。また、専門用語を用い正しく説明ができ、各方法の特徴、違いを説明できる。	自力で非線形方程式 (ニュートン法)、行列計算、ガウスジョルダン法、回帰分析を理解し、正しくフローチャート、VBA によるプログラミングを記述、値を算出できる。また、専門用語を用い正しく説明ができる。	自力で非線形方程式 (ニュートン法)、行列計算、ガウスジョルダン法、回帰分析を理解し、正しくフローチャート、VBA によるプログラミングを記述、値を算出できる。	自力で非線形方程式 (ニュートン法)、行列計算、ガウスジョルダン法、回帰分析を理解できない。正しくフローチャートを記述できない、VBA によるプログラミングを記述できない、または正しく値を算出できない。
5	データサイエンスに必要なデータ集計、可視化 (図表化)、基本統計量、ベイズ推定を理解し、与えられた問題について正しく答え、正しく説明ができる。また、正しく値を算出でき、正しく説明できる。	データサイエンスに必要なデータ集計、可視化 (図表化)、基本統計量、ベイズ推定を理解し、与えられた問題についてを正しく答え、正しく説明ができる。また、正しく値を算出できる。	データサイエンスに必要なデータ集計、可視化 (図表化)、基本統計量、ベイズ推定を理解し、与えられた問題について正しく答え、正しく説明ができる。	データサイエンスに必要なデータ集計、可視化 (図表化)、基本統計量、ベイズ推定を理解できない、または、与えられた問題について正しく答えられない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
設計製図 III (Design & Drafting III)		加藤航甫 (常勤)・横山俊幸 (非常勤/実務)	4	3	通年 3 時間	必修
授業の概要	平歯車、軸受、軸、ネジ等の機械要素から構成される歯車減速機を設計する。構想図をスケッチにより作成し、これに基づいて組立図・部品図を CAD により完成させる。実技能力の向上を図る。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	各人に与えられた条件のもとに二軸三段の平歯車減速装置を設計する。図面に対する理解を深める。また、筆記試験を実施し、各機械要素に対する理解度の確認をする。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 同軸二段標準平歯車減速装置を設計できる 2. 設計した同軸二段標準平歯車減速装置の部品図・組立図を CAD により作成・出力できる 3. 装置全体について、強度を低下させることなく、小型・軽量化できる方法について知っている。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	授業に関する内容のガイダンスを行う					2
二軸三段平歯車減速装置の設計	速度伝達率と中心距離の設計					28
歯車工学概論	軸と軸受の設計					
モジュールと歯数	玉軸受の設計					
軸と軸受	歯の曲げ強さと歯面強さの設計					
玉軸受の計算	歯車箱・蓋・締結用ねじの設計					
歯車の強度計算	歯車と各部の諸元の決定					
歯車箱	設計計算の結果から設計書を作成					
歯車各部の寸法	以上の結果から構想図をスケッチにより作成					
設計書の作成						
構想図 (概略図) の作成						
組立図と部品 (製作) 図の作成	CAD により組立図を作成する。					60
組立図と部品表の作成、CAD	設計の全体的な整合性について考察する。					
組立図と設計書の見直し						
部品製作図、CAD	歯車箱 (上) の部品製作					
歯車箱 (上)、CAD	歯車箱 (下) の部品製作					
歯車箱 (下)、CAD	入出力軸の部品製作図の作成					
入出力軸、CAD	入出力側歯車の部品製作図の作成					
入出力側歯車、CAD	軸受ふたの部品製作図の作成					
軸受ふた、CAD	軸受台の部品製作図の作成					
軸受台、CAD	CAD により他の部品製作図の作成					
カラー・オイルゲージなど小物						計 90
学業成績の評価方法	課題提出物の完成度 (最重要)、授業態度、および前期に実施する 2 回の筆記試験の結果より決定する。事情に応じて追試や再試の実施を検討する。					
関連科目	設計製図 I・設計製図 II・機械設計法 I・機械設計法 II (ED)・機械工作法・応用ロボット工学 (ED)					
教科書・副読本	教科書: 「機械製図 (検定教科書)」 (実教出版)・「機械設計 II (検定教科書)」 (実教出版)・「機械設計 I (検定教科書)」 (実教出版), その他: 機械設計法 I、設計製図 I で購入する教科書と同じなので、学生は別途購入する必要はない					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	要求性能を満たし、装置全体を構成する機械要素を安全かつコンパクトに設計・製図できる。	標準平歯車・転がり軸受・軸などを十分な強度で設計・製図できる。	歯車・軸受・軸などの強度を計算できる。	機械要素の強度計算ができない。		
2	十分な強度を持った部品図・組立図に整合性がある。	作成した部品図・組立図を CAD により、作製・出力できる。	CAD により部品図・組立図を作製できる。	CAD による製作図・組立図が作製できない、		
3	転位歯車・はすば歯車の設計を通して、装置全体を小型・軽量化できる。	材料・熱処理などの選択により、装置全体を小型・軽量化できる。	装置全体・角部品を小型・軽量化する方法を知っている。	各部品・全体を強度低下なく小型・軽量化する手法を知らない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
機械設計法Ⅱ（ED） （Machine DesignⅡ（ED））		鈴木拓雄（常勤）	4	2	通年 2 時間	必修
授業の概要	機械装置を設計するには、力学・電気・工作法などの幅広い分野の理解に加えて、装置を構成する様々な機械要素の用途や原理の知識が必要である。本講義では、これまでに様々な科目で学んできた計算方法が、実際の機械を設計する際にどのように適用されているのかを学習し、機械設計の考え方を身につける。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	教科書を使った講義を中心とし、理解を深めるためのプリント配布や映写を行う。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 3 年次までに学習した力学の知識を応用して、設計に必要な基礎計算ができる 2. 基礎的な機械要素の種類や用途を理解し、装置を構想することができる 3. 仕様を満たす機械装置を設計できる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	E（応用力・実践力）総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
機械設計の基礎	(1) 機械設計の概要					2
	(2) 強度計算の基礎					2
軸とその部品	(1) 軸の基礎					6
	(2) 軸の設計					8
	(3) キーとピン					4
	(4) 軸継手					4
リンクとカム	(1) リンク機構					2
	(2) カム機構					6
巻掛け伝動装置	(1) ベルトによる伝動					6
	(2) チェーンによる伝動					4
ブレーキおよびばね	(1) ブレーキ					4
	(2) ばね					4
エンジニアリングデザイン						
	製品開発時に必要となるアイデアの出し方の手法について学ぶ					8
						計 60
学業成績の評価方法	定期試験の得点（6 割）、課題提出（4 割）とし、エンジニアリングデザインでの状況と授業への取り組み姿勢を加味して評価する。					
関連科目	材料力学Ⅰ・材料力学Ⅱ・材料力学Ⅲ・機械設計法Ⅰ					
教科書・副読本	教科書: 「機械設計Ⅰ（検定教科書）」（実教出版）・「機械設計Ⅱ（検定教科書）」（実教出版）					

評価 (ループリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	機械設計に用いられている数式に含まれる各種物理量の次元解析を行うことができ、算出しようとする物理量について理解している。	機械設計に用いられている数式に含まれる各種物理量の意義を理解している。	力、応力、仕事、仕事率の関係を正しく理解して強度を検討することができる。	力、応力、仕事、仕事率の関係を正しく理解していない。
2	要求された仕様に応じて、実現可能な機械装置の概要を提示することができる。	機械を構成する各種の機構、機械要素、装置に関して長所や短所を説明することができる。	機械を構成する各種の機構、機械要素、装置の名称・役割・用途に関して部分的な説明をすることができる。	機械を構成する各種の機構、機械要素、装置の名称・役割・用途に関して説明することができない。
3	要求された仕様を適切に満足する機械の寸法を算出したり、適切な規格品を選定したりしながら機械や装置を設計することができる。	機械の寸法や選定した規格品は要求を満足するが、強度などが過大となり設計としては適切さに欠けることがある。	基準強さのとり方には引張強さ、降伏点・耐力、疲労限度があることを説明できる。安全率を説明できる。	許容応力と基準強さの関係を説明できない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
材料力学 II (Material Mechanics II)		宮川陸巳 (非常勤/実務)	4	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	機械や構造物に使用される部材の材質や寸法は安全性と経済性の観点から決定される。そのためには、部材内部に生じる応力とひずみを明らかにすることが必要となり、機械や構造物の設計に不可欠な学問である。4 年次では 3 年次に引き続き、ねじり、組合せ応力、座屈、ひずみエネルギーについて、基礎的な諸問題を通じて、基礎力と応用力を養う。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	教科書を使った講義を中心に行う。また、理解を深めるために演習を取り入れる。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. ねじりモーメント（トルク）と断面二次極モーメントについて理解し、計算できる。 2. 組合せ応力における応力とひずみの関係について理解し、計算できる。 3. ひずみエネルギーの取り扱いについて理解し、計算できる。 4. 座屈について理解し、計算できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
3 年次のまとめ	材料力学 I の復習による基礎知識を学ぶ					2
ねじり	軸に作用する外力と応力の関係について学ぶ 軸に発生する変形、ねじり角とねじり応力の関係を学ぶ					4
組合せ応力	組合わせ応力とモールの応力円（斜断面に生じる応力）を学ぶ 組合わせ応力とモールの応力円（任意の平面応力状態）を学ぶ 組合わせ応力における応力とひずみの関係を学ぶ 弾性係数間の関係について学ぶ					10
ひずみエネルギー	ひずみエネルギー（単純引張、圧縮および単純せん断）を学ぶ カスティアノの定理を学ぶ マクスウェルの定理を学ぶ					8
座屈	偏心軸圧縮荷重を受ける短柱を学ぶ 長柱の座屈と限界荷重を学ぶ					6
						計 30
学業成績の評価方法	合計 2 回の定期試験および授業中に実施する小テストおよび課題から総合的に判断する。定期試験の点数および小テストと課題の評価の比率は 8 : 2 とする。					
関連科目	材料力学 I・材料力学 III・工業力学・機械設計法 I・機械設計法 II (ED)・ロボット工学実験 I・ロボット工学実験 II					
教科書・副読本	教科書:「材料力学 第 3 版 新装版」黒木剛司郎 友田陽 (森北出版), その他: 材料力学 I で用いた教科書を用いる。					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用した計算、および設計ができる。	教員の助言や教科書を参照して、基本的な問題について次の計算ができる。 ①ねじりモーメントからねじり応力, ②ねじりモーメントからねじり角。	教員の助言や教科書を参照して、以下の項目について計算ができる。①ねじりモーメント, ②ねじり角, ③断面二次極モーメント, ④ねじり剛性。	教員の助言や教科書を参照しても、ねじりに関する基礎的な計算ができない。
2	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用した計算、および設計ができる。	教員の助言や教科書を参照して、基本的な問題について次の計算ができる。 ①斜断面面に生じる応力の算出, ②モールの応力円。	教員の助言や教科書を参照して、組み合わせ応力について計算ができる。	教員の助言や教科書を参照しても、組み合わせ応力についての基礎的な計算ができない。
3	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用した計算、および設計ができる。	教員の助言や教科書を参照して、基本的な問題について次の計算ができる。 ①カステリアノの定理を用いた計算, ②マクスウェルの定理を用いた問題。	教員の助言や教科書を参照して、以下の項目について計算ができる。①ひずみエネルギー, ②カステリアノの定理	教員の助言や教科書を参照しても、ひずみエネルギーについて基礎的な計算ができない。
4	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用した計算、および設計ができる。	教員の助言や教科書を参照して、基本的な問題について次の計算ができる。 ①長柱の座屈の計算, ②偏心軸圧縮荷重の問題, ③柱の実験公式を用いた問題。	教員の助言や教科書を参照して、長柱の座屈について計算ができる。	教員の助言や教科書を参照しても、座屈について基礎的な計算ができない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
機械力学Ⅰ (Mechanical DynamicsⅠ)		相楽勝裕 (非常勤)	4	1	後期 2 時間	必修
授業の概要	近年、機械が高速化、高精度化すると機械振動は機械の性能低下につながる。このような振動を防止し、問題を解決することも振動を学ぶ一つの目的となっている。そこで機械力学Ⅰでは機械振動学の基礎理論について学ぶ。初歩的な知識から出発して、多くの身近な題材を例題とした振動の基礎を学ぶ。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	教科書を使った講義を中心に行う。また、理解を深めるために演習を取り入れる。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 1 自由度系の自由振動と強制振動を理解し、計算できる。 2. 振動の防止（振動の絶縁）を理解し、計算できる。 3. ラプラス変換による振動計算ができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
総論	振動問題を解く上での基礎事項を学ぶ					2
1 自由度系の振動	1 自由度系（減衰なし／あり）を学ぶ 衝撃入力を受ける 1 自由度系を学ぶ 力入力／変位入力を受ける 1 自由度系の強制振動を学ぶ					14
振動の防止	振動絶縁、基礎絶縁について学ぶ					6
ラプラス変換による振動計算	ラプラス変換を用いた 1 自由度系の振動の解法について学ぶ					4
まとめ	演習問題を解き、復習を行う					4
						計 30
学業成績の評価方法	合計 2 回の定期試験および授業中に出される課題から総合的に判断する。定期試験の点数および課題の評価の比率は 8 : 2 とする。					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「機械力学（増補）」青木 繁 (コロナ社)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用して、振動を考慮した設計ができる。	教員の助言なく、線形 1 自由度の自由振動に対する運動方程式を解くことができ、減衰比や固有振動数の求めることができる。	教員の助言や教科書を参照して、線形 1 自由度の自由振動に対する運動方程式を解くことができ、減衰比や固有振動数の求めることができる。	教員の助言や教科書を参照しても、線形 1 自由度系の自由振動に対する運動方程式を立てることができず、減衰比や固有振動数の求めることができない。		
2	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用して、振動を考慮した設計ができる。	教員の助言なく、振動の防止 (振動の絶縁) について計算することができる。	教員の助言や教科書を参照して、振動の防止 (振動の絶縁) について計算することができる。	教員の助言や教科書を参照しても、振動の防止 (振動の絶縁) について計算することができない。		
3	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用して、振動を考慮した設計ができる。	教員の助言なく、ラプラス変換による振動計算ができる。	教員の助言や教科書を参照して、ラプラス変換による振動計算ができる。	教員の助言や教科書を参照しても、ラプラス変換による振動の計算ができない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
機構学 (Mechanism of Machinery)		鈴木拓雄 (常勤)	4	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	機械に目的とする動きをさせるためには機械要素を組み合わせて「からくり」を構成する必要がある。このからくりのことを「機構」と呼ぶ。機構学とは、機械にとって最も理想的な動きをさせる機構を選び出す学問である。本科目は、従来の機構を学ぶことを通して、新しい機構や機械への創造心を養うことを目的とする。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義を中心とし、理解を深めるための動画の映写や演習問題を行う。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 機構の種類と実用例を理解できる 2. 機構解析を理解できる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	授業の進め方の理解					2
機構とは何か	機構の意味と概念の理解					2
機構学における基礎用語	機械と機構の理解 基礎と対偶の理解 機構の自由度の理解					6
平面リンク機構の種類と特徴	4 節リンク・回転機構の理解 グラスホフの定理の理解 平行リンク機構の理解 平面機構の自由度の理解					8
機構の解析	機構の解析とは 瞬間中心の定理・数・位置の理解 変位解析と速度解析 仮想仕事の原理を利用した機構解析の理解					10
多自由度機構	機構の縮退 機構干渉					2
					計 30	
学業成績の評価方法	定期試験の得点を 6 割、課題提出や小テストを 4 割、さらに授業の取り組み姿勢によって評価する。					
関連科目	機械設計法 I・機械設計法 II (ED)					
教科書・副読本	教科書: 「ロボット機構学」 鈴森康一 (コロナ社)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	4 節リンク機構を理解でき、さらに 4 節回転リンク機構、スライダクランク機構、両スライダクランク機構、スライダてこ機構を区別できる。グラスホフの定理や機構の交代を理解できる。	対偶の自由度と拘束されている自由度の関係を理解しており、機構の自由度を説明することができる。	対偶の種類を理解しており、それぞれの種類の自由度を説明できる。図を用いて対偶の自由度を推定できる。2 次元や 3 次元空間内において拘束されていない機素の自由度を説明できる。	機素と対偶の役割を説明できない。2 次元や 3 次元空間内において拘束されていない機素の自由度を説明できない。		
2	多自由度機構の機構解析ができ、作用荷重に応じたモーターの選定や、モーターの能力に応じた荷重制限を設定できる。瞬間中心を利用した機構解析ができる。	機構の速度解析を行うことができる。特定の機構における瞬間中心の位置を説明することができる。	機構の位置解析を行うことができる。瞬間中心について理解しており、特定の機構における瞬間中心の数を説明することができる。	機構解析とは、具体的に何を解析する作業であるのかを説明できない。瞬間中心を説明できない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
熱力学Ⅰ (ThermodynamicsⅠ)		鄭宗秀 (非常勤)	4	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	熱力学は熱（エネルギー）に関する形態変化と移動に関する知識と利用方法を体系化した学問であり、その基礎知識は、日常生活と融和する生きた学問といえる。この授業では、未来社会を支える技術産業に従事する上で必要不可欠となる熱力学の基礎的な知識を学び、基礎力と応用力を養う。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義を中心とするが、理解を深めるための問題演習や小テストを適宜行う。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 熱、エネルギー、仕事の意味とそれらの間の定量的な関係を理解できる 2. 気体の状態方程式について理解できる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	熱力学とは何か、熱力学の工学事例について理解する。					2
熱力学の基礎 1	熱と温度について理解する。					2
熱力学の基礎 2	熱量と比熱について理解する。					2
熱力学の基礎 3	熱力学で扱う物理量と単位について理解する。					2
熱力学の基礎 4	系と状態量について理解する。					2
熱力学の第 1 法則 1	熱と仕事について理解する。					2
熱力学の第 1 法則 2	熱力学の第 1 法則について理解する。					2
演習	問題を解き理解度を評価し、解説により理解力を向上させる。					2
熱力学の第 1 法則 3	内部エネルギーについて理解する。					2
熱力学の第 1 法則 4	エンタルピーについて理解する。					2
熱力学の第 1 法則 5	p-V 線図について理解する。					2
理想気体の性質 1	理想気体とボイルの法則・シャルルの法則について理解する。					2
理想気体の性質 2	理想流体の状態式について理解する。					2
理想気体の性質 3	定圧比熱と定積比熱について理解する。					2
理想気体の性質 4	絶対仕事と工学仕事について理解する。					2
						計 30
学業成績の評価方法	定期試験の結果 (80 %) と課題などの提出状況とその内容、取組状況 (20 %) により評価を行う。					
関連科目	物理Ⅰ・物理Ⅱ・物理Ⅲ・基礎数学Ⅰ・基礎数学Ⅱ・微分積分・工業力学・流体工学Ⅰ・流体工学Ⅱ・熱力学Ⅱ、第 2 学年以降のコース機械工学系科目					
教科書・副読本	参考書: 「JSME テキストシリーズ 熱力学」日本機械学会 (日本機械学会)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	状態量と移動量の区別を完全に理解し、各エネルギーの変換関係を教員の助言なく相手にわかりやすく説明できる。	状態量と移動量の区別を理解し、各エネルギーの変換関係を教員の助言なく説明できる。	状態量と移動量の区別や各エネルギー変換関係を教員の助言のもとで説明できる。	状態量と移動量の区別や各エネルギー変換関係を理解できておらず、教員の助言があっても説明できない。		
2	理想気体の状態方程式を明確に理解し、各状態量の状態変化に対する定量的な関係を教員の助言なしに相手にわかりやすく説明できる。	理想気体の状態方程式を理解し、各状態量の状態変化に対する定量的な関係を教員の助言なしに説明できる。	理想気体の状態方程式、各状態量の状態変化に対する定量的な関係を教員の助言のもとで説明できる。	理想気体の状態方程式、各状態量の状態変化に対する定量的な関係を理解できておらず、教員の助言があっても説明できない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
流体工学 I (Fluid Mechanics I)		田村恵万 (常勤)	4	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	私たちのまわりを見渡すと、空気や水などの「流体」と総称される物質で満ちており、私たちは流体の中で暮らしている。流体の流れにおけるさまざまな現象を理解する上で流体工学は重要である。ここでは流体の物理的な性質や基礎式について理解する。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	教科書および配布するプリントを使った講義が中心となるが、理解を深めるための確認テスト・問題演習・課題なども適宜行う。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 流体の物理的性質について理解できる 2. 流れの基礎式を利用して、流体の基本的問題に対する解を求めることができる 3. 基礎的な流れの現象について理解できる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	流体とは何か、身近な流体の現象について理解する。					2
流体の物理的性質 1	流体の性質を示す物理量（密度、比重、粘度、動粘度、圧縮率）の定義とその単位について理解する。					2
流体の物理的性質 2	圧縮性と粘性（ニュートンの法則、ニュートン流体と非ニュートン流体）について理解する。					2
流体の静力学 1	流体の圧力の種類（ゲージ圧力、絶対圧力）、圧力の性質を利用した例（パスカルの原理）について理解する。					2
流体の静力学 2	マノメータを用いて圧力が測定できることについて理解する。					2
壁面に及ぼす流体の力 1	平面に及ぼす全圧力について理解する。					2
壁面に及ぼす流体の力 2	平面に及ぼす圧力中心について理解する。					2
演習	問題を解くことにより理解度を評価し、解説により理解力を向上させる。					2
壁面に及ぼす流体の力 3	浮力について理解する。					2
流体の運動 1	流れの状態（定常流と非定常流、一様流と非一様流）について理解する。					2
流体の運動 2	連続の式について理解する。					2
流体の運動 3	エネルギー保存則とベルヌーイの定理を理解する。					2
流体の運動 4	ピトー管を用いた流速の測定原理について理解する。					2
流体の運動 5	絞りをを用いた流量の測定原理について理解する。					2
運動量の法則	運動量の法則について理解する。					2
						計 30
学業成績の評価方法	2 回の定期試験の得点（60 %）と確認テストの得点、課題の提出とその内容、振り返りシート（40 %）により総合的に評価する。					
関連科目	物理Ⅰ・物理Ⅱ・物理Ⅲ・基礎数学Ⅰ・基礎数学Ⅱ・微分積分・解析学基礎・工業力学・熱力学Ⅰ・熱力学Ⅱ・流体工学Ⅱ・ロボット工学実験Ⅱ、第 2 学年以降のコース機械工学系科目					
教科書・副読本	教科書: 「図解はじめての流体力学」 田村 恵万 (科学図書出版)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	流体の物理的性質について理解していて、教員の助言なしに相手にわかるように説明ができる。	流体の物理的性質について、教員の助言なしに説明ができる。	流体の物理的性質について、教員の助言のもとで説明ができる。	流体の物理的性質を理解しておらず、教員の助言があっても説明できない。		
2	流れの基礎式を利用し、流体の基本的問題に対する解を教員の助言なしに順序を踏んで求めることができる。	流れの基礎式を利用し、流体の基本的問題に対する解を教員の助言なしに求めることができる。	流れの基礎式を利用し、流体の基本的問題に対する解を教員の助言のもとで求めることができる。	流れの基礎式を理解しておらず、流体の基本的問題に対する解を教員の助言があっても求めることができない。		
3	基礎的な流れの現象について理解していて、教員の助言なしに相手にわかるように説明ができる。	基礎的な流れの現象について、教員の助言なしに説明ができる。	基礎的な流れの現象について、教員の助言のもとで説明ができる。	基礎的な流れの現象について理解しておらず、教員の助言があっても説明できない。		

令和5年度 ロボット工学コース シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
ロボット工学 I (Robotics I)	源雅彦 (非常勤/実務)	4	1	後期 2 時間	必修
授業の概要	作業型ロボット（産業ロボット）あるいは走行型ロボット（搬送ロボット、歩行ロボット）の基本的概念を理解するために、「ロボット構成要素（センサ、アクチュエータ、機構）」、「運動学」に関する基礎知識を習得する必要がある。分かりやすい実例をもとに理論の解説を進めるが、基礎的な例題を学生自らに解かせることにより習得すべき理論の理解を、いっそう深めるよう講義を進める。				
授業の形態	講義				
授業の進め方	配布資料に基づき、基本理論に関する講義を進めるが、理論の理解を深めるために、基礎的な問題演習（小テスト）を適時実施する。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。				
到達目標	1. ロボットを構成する「機構」、「センサ」、「アクチュエータ」に関する基本構造や特性を理解できる。 2. ロボットの力の伝達機構に関する特性を理解できる。 3. ロボットアームにおける座標系と同次変換行列, リンクパラメータの概念について理解できる。 4. ロボット機構における座標変換や運動学について基礎的な理論が理解できる。				
実務経験と授業内容との関連	なし				
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。				

講義の内容

項目	目標	時間
ガイダンス	シラバスを理解させる。社会におけるロボットの役割などについて理解させる。	2
事例紹介	産業ロボット導入の意義、関連法規や基本的な動作原理について理解させる。	2
ロボット構成要素	1. ロボットで用いられる代表的センサについて原理と特性について理解させる。	4
	2. ロボットで用いられる代表的アクチュエータの原理と特性について理解させる。	4
	3. ロボットで用いられる代表的運動伝達機構の原理と力学特性について理解させる。	4
順運動学	1. ロボットアームにおける座標系と同次変換行列の概念について理解させる。	4
	2.DH (Denavit Hertenberg) 記法について理解させる。	4
	3.DH パラメータを用いた運動学計算について理解させる。	6
		計 30

学業成績の評価方法	「定期試験」と「授業中に実施する問題演習（小テスト）」の成績を、5:5で評価する。定期試験は期末試験のみ実施する。また成績不振者には再試験あるいは追加課題を課す場合がある。
関連科目	
教科書・副読本	その他: 適時テキストを配布

評価 (ループリック)

到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	ロボットを構成する「機構」、「センサ」、「アクチュエータ」に関する基本構造や特性を十分理解できる。	ロボットを構成する「機構」、「センサ」、「アクチュエータ」に関する基本構造や特性を理解できる。	ロボットを構成する「機構」、「センサ」、「アクチュエータ」に関する基本構造や特性を概ね理解できる。	ロボットを構成する「機構」、「センサ」、「アクチュエータ」に関する基本構造や特性を理解できない。
2	ロボットの力の伝達機構に関する特性を十分理解できる。	ロボットの力の伝達機構に関する特性を理解できる。	ロボットの力の伝達機構に関する特性を概ね理解できる。	ロボットの力の伝達機構に関する特性を理解できない。
3	ロボットアームにおける座標系と同次変換行列, リンクパラメータの概念について十分理解できる。	ロボットアームにおける座標系と同次変換行列, リンクパラメータの概念について理解できる。	ロボットアームにおける座標系と同次変換行列, リンクパラメータの概念について概ね理解できる。	ロボットアームにおける座標系と同次変換行列, リンクパラメータの概念についての理解できない。
4	ロボット機構における座標変換や運動学について基礎的な理論が十分理解できる。	ロボット機構における座標変換や運動学について基礎的な理論が理解できる。	ロボット機構における座標変換や運動学について基礎的な理論が概ね理解できる。	ロボット機構における座標変換や運動学について基礎的な理論が理解できない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
ロボット工学実習 II (Practice in Robotics II)		山本広樹 (常勤)・堀滋樹 (常勤)・呉民愛 (非常勤)	4	2	後期 4 時間	必修
授業の概要	本実習は、ロボットビジョンとロボットアームの制御が学習テーマです。これらの学習内容を結び付け、自動動作するロボットアームシステムを体験します。このようなセンサ・マイコン・アクチュエータを組み合わせたシステムに触れる体験を通して、メカトロニクスとロボット技術に対する探究心と理解を促します。					
授業の形態	実験・実習					
授業の進め方	1 クラスを 2 班に分割し、2 つの学習テーマを同時進行で実施します。全員が 2 つのテーマを学習した後、両テーマの学習内容を組み合わせたプログラムによりロボットアームシステムを動作させます。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 実習教材を用いて基礎的な画像処理を行うことができる。 2. 実習教材のロボットアームモデルを動かすことができる。 3. 実習教材を組合せ、自動動作するロボットアームシステムを体験する。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容						
項目		目標	時間			
ガイダンス ロボットアームの動きについて		実習内容の概要について説明を受け、学習テーマと実習授業の進行方法について理解する。 実習教材のロボットアームの動きについて、人間の腕の動きと比較しながら特徴を理解する。	4			
テーマⅠ：ロボットビジョン		USB 接続のカメラと RaspberryPi (マイコンボード) からなる教材を使用し、OpenCV ライブラリを利用した Python 言語による画像処理プログラミングの学習を行う。 カメラ画像のキャプチャ、基本的画像処理アルゴリズム (2 値化, エッジ検出, ハフ変換, 輪郭抽出) について体験する。	20			
テーマⅡ：ロボットアーム		ロボットアームと Arduino(マイコンボード) からなる教材を使用し、C ライク言語 (Arduino 用スケッチ) によるアームの軌道計算、コマンド型サーボモータの制御について学習する。	20			
ロボットアームシステムの動作体験		マイコン間のシリアル通信、座標データの変換計算について学習した後、テーマⅠの教材とテーマⅡの教材を組み合わせた自動動作するロボアームシステムのプログラムについて考える。	8			
自動動作の確認 報告書の作成と提出		サンプルプログラムを基にシステムの未完部分を補完し、ロボットアームシステムが自動動作することを確認する。 動作を確認したロボットアームシステムのプログラムに関する課題について報告書を提出する。	8			
			計 60			
学業成績の評価方法	ロボットアームシステムの動作体験に関する達成度の評価点 (60 点満点 [60 %]) に、各担当教員による実習への取り組み姿勢に関する評価点 (4 名, 各 10 点満点) の合計 (40 点満点 [40 %]) を加え、最終評価 (100 点満点 [100 %]) とします。なお、ロボットアームシステムの動作プログラムに関する報告書の提出を課します。この報告書が未受理の場合は、ロボットアームシステムの動作体験に関する達成度の評価点を 20 点以下とします。また、ロボットアームシステムの動作体験に関し、「教材を使用してロボットアームシステムが動作する状態に達すること」及び、「報告書表紙に記載する指定項目の全ての内容が報告書内に記述されていること」を報告書の受理条件とします。					
関連科目						
教科書・副読本	その他: 実習用資料を配布する					

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
ロボット工学実験 II (Experiments in Robotics II)	田村恵万 (常勤)・堀滋樹 (常勤)・呉民愛 (非常勤)・ 相楽勝裕 (非常勤)	4	2	通年 2 時間	必修
授業の概要	材料力学・機械力学、熱・流体力学、ロボット制御、交流回路の分野について、基礎的な実験を通して学び、その現象を記述した理論の確認を行う。				
授業の形態	実験・実習				
授業の進め方	4 班編成で実施し、ローテーションにより 1 年を 4 班に分けて実験を行う。担当教員の指示により、班員間にて実験を行う。結果は、各人がレポートとしてまとめ、担当教員とのディスカッションにより理解を深める。予習、復習を行い自学自習の習慣を身に付ける。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。				
到達目標	1. 材料力学、機械力学について理解し、結果・考察をまとめることができる。 2. 熱・流体力学について理解し、結果・考察をまとめることができる。 3. ロボットを制御するための基礎を理解し、結果・考察をまとめることができる。 4. 交流回路の基礎を理解し、結果・考察をまとめることができる。				
実務経験と授業内容との関連	あり				
学校教育目標との関係	E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。				

講義の内容

項目	目標	時間
ガイダンス	学習の目的、概要、注意事項の理解。レポートの書き方について学習する。	2
テーマ I 材料力学・機械力学実験	座屈試験、曲げ試験、振動の基本的な実験を行う。	12
テーマ II 熱・流体力学実験	熱起電力、流体の基本物性などの熱および流体力学に関する基礎的な実験を行う。	12
テーマ III ロボット制御実験	産業用ロボットの実際の教示と操作について学習する。 ロボット工学実験 I を踏まえ、さらにシーケンス制御について学習する。 2 足歩行ロボットの制御について学習する。	12
テーマ IV 電気・電子工学実験	電気素子 (R、L、C) および R-L 直列回路、R-C 直列回路、R-L-C 直列回路の電流の実効値と位相角の周波数特性を測定して理論値と照合した後、なぜ測定値に誤差が生じるかを検証する。	12
レポート指導	レポート指導を行う。	10
		計 60
学業成績の評価方法	全ての実験を行い、かつ、提出物を全て提出することを必須とする。取組状況 25 %、レポート 70 %、期末課題 5 % という比率により 100 点法で評価する。尚、正当な理由や、やむを得ない理由による欠席の場合は補講を行う。	
関連科目	第 2 学年以上のコース専門科目全般	
教科書・副読本	その他: 各テーマのプリント教材を配布する。	

評価 (ルーブリック)

到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	材料力学、機械力学について理解しており、教員の助言なしに相手にわかるように結果・考察をまとめることができる。	材料力学、機械力学について理解しており、教員の助言なしに結果・考察をまとめることができる。	教員の助言により、材料力学、機械力学について、結果・考察をまとめることができる。	材料力学、機械力学について理解しておらず、教員の助言があっても結果・考察をまとめることができない。
2	熱・流体力学について理解しており、教員の助言なしに相手にわかるように結果・考察をまとめることができる。	熱・流体力学について理解しており、教員の助言なしに結果・考察をまとめることができる。	教員の助言により、熱・流体力学について、結果・考察をまとめることができる。	熱・流体力学について理解しておらず、教員の助言があっても結果・考察をまとめることができない。
3	ロボットを制御するための基礎を理解しており、教員の助言なしに相手にわかるように結果・考察をまとめることができる。	ロボットを制御するための基礎を理解しており、教員の助言なしに結果・考察をまとめることができる。	教員の助言により、ロボットを制御するための基礎について、結果・考察をまとめることができる。	ロボットを制御するための基礎を理解しておらず、教員の助言があっても結果・考察をまとめることができない。
4	交流回路の基礎を理解しており、教員の助言なしに相手にわかるように結果・考察をまとめることができる。	交流回路の基礎を理解しており、教員の助言なしに結果・考察をまとめることができる。	教員の助言により、交流回路の基礎について、結果・考察をまとめることができる。	交流回路の基礎を理解しておらず、教員の助言があっても結果・考察をまとめることができない。

評価 (ループリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	カメラ画像から物体の位置座標を推定できる.	カメラ画像から物体を検出できる.	画像データの2値化・エッジ検出処理ができる.	画像データの2値化・エッジ検出処理ができない.
2	ロボットアーム先端を, 指定座標位置へ自動的に移動できる.	ロボットアーム先端が特定の動きをするように, モータを駆動できる.	ロボットアームのモータを動かすことができる.	ロボットアームのモータを動かすことができない.
3	カメラ前に置いた物体を特定位置へ移動することができるよう, ロボットアームシステムを動作させることができる.	カメラ前に置いた物体へアーム先端が自動的に近づくように, ロボットアームシステムを動作させることができる.	カメラ前に物体を置くと何らかの反応をするように, ロボットアームシステムを動作させることができる.	ロボットアームシステムを動作させることができない.

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
ロボット工学演習Ⅰ (Exercises in RoboticsⅠ)		田村恵万 (常勤)	4	1	後期 2 時間	必修
授業の概要	物理、機械工学、電気電子工学等の基礎的な問題の復習（演習）を行う。本授業はアクティブラーニング形式にて進める。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	これまで学習した関連科目の練習問題を解き、復習および確認を行う。毎回の演習で配布する問題や自分の解答を綴じるファイルを用意して授業に臨むこと。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 機械工学、電気電子工学分野全般の基本的問題を解くことができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	講義の概要や関連科目とのつながりについて理解する。					2
流体工学演習	連続の式、ベルヌーイの定理（アクティブラーニング実施方法について説明する） ※演習の順番は変更することがあるので、ガイダンス時に説明する。					2
工業力学演習	力学の基礎、剛体に働く力、運動の法則					2
材料力学演習 1	応力とひずみ、フックの法則					2
材料力学演習 2	はりの曲げ、ねじり					2
材料学演習	結晶構造、平衡状態図					2
電気電子工学演習 1	ダイオード、トランジスタ、オペアンプ、フリップ・フロップ、キルフホッフの法則、直流回路、交流回路					2
電気電子工学演習 2	ダイオード、トランジスタ、オペアンプ、フリップ・フロップ、キルフホッフの法則、直流回路、交流回路					2
機械工作法演習	切削・研削					2
機械設計法演習	摩擦と効率、ねじ、歯車					2
機構学演習	自由度・瞬間中心・機構の解析					2
熱力学演習	熱力学の第 1 法則					2
口頭試問	機械工学・電気電子工学の基礎について口頭試問を行う。					4
まとめ	授業のまとめを行う。					2
						計 30
学業成績の評価方法	取組状況（20％）と各演習の確認テストの得点、各演習の課題提出とその内容、口頭試問とその内容、振り返りシート（80％）として評価する。					
関連科目	第 2 学年から第 4 学年前期までのコース専門科目全般					
教科書・副読本	その他: 資料を配布する。					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	機械工学・電気電子工学における基本的問題に対する解を教員の助言なしに順序を踏んで求めることができる。	機械工学・電気電子工学における基本的問題に対する解を教員の助言なしに求めることができる。	機械工学・電気電子工学における基本的問題に対する解を教員の助言なしとで求めることができる。	機械工学・電気電子工学における基本的問題に対する解を教員の助言があっても求めることができない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
熱力学 II (Thermodynamics II)		鄭宗秀 (非常勤)	4	1	後期 2 時間	選択
授業の概要	熱力学は熱（エネルギー）に関する形態変化と移動に関する知識と利用方法を体系化した学問であり、その基礎知識は、日常生活と融和する生きた学問といえる。この授業では、「熱力学 I」で学んだ知識をもとに熱力学の基礎的な知識を学び、基礎力と応用力を養う。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義を中心とするが、理解を深めるための問題演習や小テストを適宜行う。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 気体の等圧、等温、等積、断熱変化の関係式を用いて、気体の状態変化に関する基礎的な計算を理解できる 2. 基礎的なサイクルのなす仕事量や熱効率について理解できる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	関連科目との関係や身近な熱力学に関連した事例について理解する。					2
理想気体の状態変化 1	理想気体の等圧変化について理解する。					2
理想気体の状態変化 2	理想気体の等積変化について理解する。					2
理想気体の状態変化 3	理想気体の等温変化について理解する。					2
理想気体の状態変化 4	理想気体の断熱変化について理解する。					2
理想気体の状態変化 5	理想気体のポリトロプ変化について理解する。					2
理想気体の状態変化 6	理想流体における状態量、熱、仕事について理解する。					2
演習	問題を解くことにより理解度を評価し、解説により理解力を向上させる。					2
熱力学の第 2 法則 1	熱力学の第二法則について理解する。					2
熱力学の第 2 法則 2	サイクルについて理解する。					2
熱力学の第 2 法則 3	カルノーサイクルについて理解する。					2
熱力学の第 2 法則 4	カルノーサイクルと熱効率について理解する。					2
熱力学の第 2 法則 5	クラウジウスの積分について理解する。					2
熱力学の第 2 法則 6	エントロピについて理解する。					2
熱力学の第 2 法則 7	T-s 線図について理解する。					2
						計 30
学業成績の評価方法	定期試験の結果 (80 %) と課題などの提出状況とその内容、取組状況 (20 %) により評価を行う。					
関連科目	物理 I・物理 II・物理 III・基礎数学 I・基礎数学 II・微分積分・工業力学・流体工学 I・流体工学 II・熱力学 I、第 2 学年以降のコース内機械工学系科目					
教科書・副読本	参考書: 「JSME テキストシリーズ 熱力学」日本機械学会 (日本機械学会)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	気体の等圧、等温、等積、断熱変化の関係式を用いて、理想気体の状態変化に関する基礎的な計算を教員の助言なしにでき、かつ、相手に説明できる。	気体の等圧、等温、等積、断熱変化の関係式を用いて、理想気体の状態変化に関する基礎的な計算を教員の助言なしにできる。	気体の等圧、等温、等積、断熱変化の関係式を用いて、理想気体の状態変化に関する基礎的な計算を教員の助言のもとでできる。	気体の等圧、等温、等積、断熱変化の関係式を用いて、理想気体の状態変化に関する基礎的な計算を教員の助言があってもできない。		
2	基礎的なサイクルのなす仕事量や熱効率について完全に理解し、各状態変化に対するエントロピー変化を教員の助言なしに相手にわかりやすく説明できる。	基礎的なサイクルのなす仕事量や熱効率について理解し、各状態変化に対するエントロピー変化を教員の助言なしに説明できる。	基礎的なサイクルのなす仕事量や熱効率について理解し、各状態変化に対するエントロピー変化を教員の助言のもとで説明できる。	基礎的なサイクルのなす仕事量や熱効率について理解しておらず、各状態変化に対するエントロピー変化を教員の助言があっても説明できない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
流体工学 II (Fluid Mechanics II)		田村恵万 (常勤)	4	1	後期 2 時間	選択
授業の概要	私たちの身の回りは、空気や水などの「流体」と総称される物質で満ちている。ここでは「流体工学 I」で学んだ知識をもとにして実際の工業上の流れへ適用した問題を解決するために必要な知識を養う。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	教科書および配布するプリントを使った講義が中心となるが、理解を深めるための確認テスト・問題演習・課題なども適宜行う。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 管内の流れの基礎について理解できる 2. 管路を流れる流体のエネルギー損失について理解できる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	関連科目との関係や身近な流体の現象について理解する。					2
レイノルズ数 1	流れの可視化と層流・乱流について理解する。					2
レイノルズ数 2	レイノルズ数について理解する。					2
管内流 1	円管内の層流とその速度分布について理解する。					2
管内流 2	円管内の層流の速度分布と乱流の速度分布の違いについて理解する。					2
管内流 3	ハーゲン・ポアズイユの法則について理解する。					2
管路流れの圧力損失 1	流れとエネルギー損失について理解する。					2
演習	問題を解くことにより理解度を評価し、解説により理解力を向上させる。					2
管路流れの圧力損失 2	円管内流れの管摩擦損失について理解する。					2
管路流れの圧力損失 3	管摩擦係数の求め方について理解する。					2
管路流れの圧力損失 4	ムーディ線図の使い方について理解する。					2
管路流れの圧力損失 5	管路の形状変化による損失について理解する。					2
管路流れの圧力損失 6	管路流れの総損失について理解する。					4
物体まわりの流れ	境界層について理解する。					2
					計 30	
学業成績の評価方法	2 回の定期試験の得点 (60 %) と確認テストの得点、課題の提出とその内容、振り返りシート (40 %) により総合的に評価する。					
関連科目	物理Ⅰ・物理Ⅱ・物理Ⅲ・基礎数学Ⅰ・基礎数学Ⅱ・微分積分・解析学基礎・工業力学・流体工学Ⅰ・熱力学Ⅰ・熱力学Ⅱ・ロボット工学実験Ⅱ、第 2 学年以降のコース機械工学系科目					
教科書・副読本	教科書: 「図解はじめての流体力学」田村 恵万 (科学図書出版), その他: 流体工学Ⅰで購入する教科書と同じなので、別途購入する必要はない。					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	管内の流れの基礎について理解しており、教員の助言なしに相手にわかるように説明できる。	管内の流れの基礎について、教員の助言なしに説明できる。	管内の流れの基礎について、教員の助言のもとで説明できる。	管内の流れの基礎について、教員の助言があっても説明できない。		
2	管路を流れる流体のエネルギー損失について理解しており、教員の助言なしに相手にわかるように説明できる。	管路を流れる流体のエネルギー損失について、教員の助言なしに説明できる。	管路を流れる流体のエネルギー損失について、教員の助言のもとで説明できる。	管路を流れる流体のエネルギー損失について、教員の助言があっても説明できない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
プロジェクト科目 I (Project 1)		望月尊仁 (非常勤)	4	1	前期 2 時間	選択
授業の概要	統計学と機械学習の基本を理解する。プログラミング言語を用いてデータに対する分析方法を身に着ける。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	各回とも講義と演習の組み合わせを基本として授業を行う。 予習, 復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. プログラミング言語を用いて記述統計量を計算できる 2. プログラミング言語を用いて統計モデルを動かすことができる 3. プログラミング言語を用いて機械学習モデルを動かすことができる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	シラバスの内容と評価方法などを理解する					2
統計学	統計量からデータを理解する					8
グラフと可視化	ビジュアライゼーションからデータを理解する					4
人工知能	機械学習からデータを理解する					4
インターフェース	アプリケーションからデータを理解する					4
課題	総合課題に取り組む					8
						計 30
学業成績の評価方法	取組状況により判断する。					
関連科目	オブジェクト指向入門・プロジェクト科目 II					
教科書・副読本	参考書: 「機械学習がわかる統計学入門」 涌井良幸, 涌井貞美 (技術評論社) ・ 「Python で動かして学ぶ! あたらしい機械学習の教科書」 伊藤真 (翔泳社)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	プログラミング言語を用いて様々な統計量からデータの要約ができる。	プログラミング言語を用いて記述統計量からデータの要約ができる。	プログラミング言語を用いて記述統計量を計算できる。	プログラミング言語を用いて記述統計量を計算できない。		
2	プログラミング言語を用いて複数の説明変数を含む統計モデルのチューニングをすることができる。	プログラミング言語を用いて複数の説明変数を含む統計モデルを動かすことができる。	プログラミング言語を用いて単純な統計モデルを動かすことができる。	プログラミング言語を用いて単純な統計モデルを動かすことができない。		
3	プログラミング言語を用いて実際の機械学習の分野で使用されているモデルを動かすことができる。	プログラミング言語を用いて機械学習の基本的なモデルを動かすことができる。	機械学習の最小モデルを理解することができる。	機械学習の最小モデルを理解できない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員		学年	単位	開講時数	種別
プロジェクト科目 II (Project 2)		蓑手智紀 (非常勤)		4	1	後期 2 時間	選択
授業の概要		昨今の AI ブームの火付け役である AlexNet を題材に深層ニューラルネットワーク (NN) の基礎について学んだ後, それを応用した NN を設計・学習・評価する. また, 画像認識以外のタスクに用いられる NN について動作の確認を行う.					
授業の形態		演習					
授業の進め方		1 ～ 8 回, 13 ～ 15 回: 講義と演習を通じて知識や技術を習得する 9 ～ 10 回: 画像認識のための NN を実際に設計し, コンペ形式で精度を競う 予習, 復習を行い自学自習の習慣を身につける.					
到達目標		1. NN の構造と学習アルゴリズムについて他者に説明できる 2. 画像認識用の NN を自分で設計できる					
実務経験と授業内容との関連		なし					
学校教育目標との関係		E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容							
項目		目標					時間
ガイダンス		科目概要について理解する.					
【浅い NN】							
線形分離可能な問題		単純パーセプトロンを用いて線形分離可能な問題を解ける.					2
線形非分離な問題		多層パーセプトロンを用いて線形非分離な問題を解ける.					2
Loss 関数と誤差逆伝播法		NN の学習で用いられる誤差逆伝播法について理解する.					4
【深い NN】							
活性化関数		代表的な活性化関数について, 特徴と用途を理解する.					2
畳み込み層, プーリング		畳み込み NN で用いられる畳み込み層, プーリングについて理解する.					2
AlexNet		AlexNet の構造を理解し, 推論結果を混同行列によって評価できる.					2
【応用】							
分類と回帰		分類と回帰の違いを理解し, それに適した NN 構造を選べる.					2
画像認識コンペ		NN を設計し, 履修者内で最も高い認識精度を獲得する					8
様々なタスクと NN		制御など, 画像認識以外のタスクで用いられる NN について理解する.					6
							計 30
学業成績の評価方法		演習の取り組み状況 (60 %) とコンペの結果 (40 %) で評価する.					
関連科目		医工連携概論・オブジェクト指向入門・プロジェクト科目 I					
教科書・副読本		教科書: 「ゼロから作る Deep Learning — Python で学ぶディープラーニングの理論と実装」 斎藤 康毅 (オライリー・ジャパン), 参考書: 「深層学習」 Ian Goodfellow (著), Yoshua Bengio (著), Aaron Courville (著), 岩澤 有祐 (監修), 鈴木 雅大 (監修), 中山 浩太郎 (監修), 松尾 豊 (監修), 味曾野 雅史 (翻訳), 黒滝 紘生 (翻訳), 保住 純 (翻訳), 野中 尚輝 (翻訳), 河野 慎 (翻訳), 富山 翔司 (翻訳), 角田 貴大 (翻訳) (KADOKAWA), その他: 適宜資料を配布する					
評価 (ルーブリック)							
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)			
1	取り組む問題に適した NN の構造と学習アルゴリズムについて詳細な説明ができる	NN の構造と学習アルゴリズムについて詳細な説明ができる	NN の構造と学習アルゴリズムの概要を説明できる	NN の構造と学習アルゴリズムの概要を説明できない			
2	取り組む問題に適した NN を選択し, チューニングできる	取り組む問題に適した NN を選択できる	一般的なデータセットを認識する NN を設計できる	NN の設計が出来ない			

令和5年度 ものづくり工学科 シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
安全工学 (Safety Engineering)		坂下哲也 (非常勤/実務)	4・5	1	集中	選択
授業の概要	工業製品や作業環境の安全確保にとどまらず、より広い意味でシステム開発、運用に適用できる安全に関する基本的な考え方を学ぶ。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義に加えて、関連した演習やチームに分かれての討議・発表を通じて理解を深める。また、近年の技術動向について講演会の録画視聴も取り入れる。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 技術者として安全性に関する基本的な知識と国際規格で規定される標準的な安全の概念を習得できる。 2. 単純なシステムについての安全解析の手法や安全性向上の手法を習得できる。					
実務経験と授業内容との関連	あり					
学校教育目標との関係	A (実践力) 実践的技術教育を通じて、工学的知識・技術の基本を備え新しい“もの”の創造・開発に粘り強く挑戦できる技術者を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
0. 全体ガイダンス・履修指導	東京工学科目の授業内容の紹介と履修方法を示し、履修指導を行う。6月中旬を予定。東京工学全科目共通					2
1. 安全とは何か	事故の事例などを通じて安全一般およびシステム安全の考え方の基礎を概観する。					4
2. リスクアセスメント 1	リスクやハザードの概念を紹介するとともに、リスクアセスメントの流れを概観する。また、ハザード原因識別の方法の一つとして FTA を紹介する。					4
3. リスクアセスメント 2	ハザード識別の手法として FMEA、STPA を紹介する。さらに一般的なリスク評価手法とリスク許容の考え方を概観する。					4
4. リスク低減	リスク低減のための工学的手法とそれらを適用する際の優先順位について紹介する。					4
5. ヒューマンファクターの管理	個人および組織レベルでのヒューマンエラーについて概観する。					4
6. 安全管理および規格、安全文化	安全管理の手法、安全に関する規格を紹介するとともに、社会システムの安全にも関連する安全文化について考える。					4
7. 安全学の動向、報告書作成	安全学の動向について紹介する。また、まとめのレポート作成を行う。					4
						計 30
学業成績の評価方法	①取り組み状況 40 %，②演習 30 %，③提出課題 30 %					
関連科目						
教科書・副読本	その他: 参考書：入門テキスト 安全学 (東洋経済新報社) システム安全学 (海文堂) 宇宙システムの安全・ミッション保証 (日科技連)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	技術者として求められる基本的な安全の考え方に基づいて、安全に関する課題、今後の方向性を理解する。	技術者として求められる基本的な安全に関するリテラシーを獲得する。	国際規格などで規定される標準的な安全の概念を理解する。	国際規格などで規定される標準的な安全の概念を理解しない。		
2	単純なシステムについて安全評価および安全性向上の提案ができる。	安全解析の基本的な手法や安全性向上の手法を理解する。	安全解析の基本的な手法や安全性向上の手法にどのようなものがあるか知識を得る。	安全解析の基本的な手法や安全性向上の手法にどのようなものがあるかわからない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
技術者倫理 (Engineering Ethics)		笹木弘 (非常勤)	5	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	技術者倫理では、技術者を取り巻く社会・企業といった状況に関する知識、専門職としての技術者が果たすべき責務に関する知識などを身につけ、将来モラルジレンマを伴う場面に遭遇しても、理論的な判断ができるようになることを目的とする。そのために必要な講義と演習を行う。これらの学習により、技術や社会が自然に及ぼす影響や効果、及び技術者の社会に対する貢献と責任に関する理解を深める。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	前半は講義、演習、配布するワークシートの完成などを通じて、技術者倫理に必要な知識を獲得する。後半はグループワークを取り入れ、事件・事故事例をシミュレーションし、問題解決の手法を活用し、自分自身が実際に対応できる力を養う。事件・事故・事例を自分たちで解決するシミュレーションを通じて、問題解決演習を行い、その結果を発表する。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 技術者の社会的立場について理解できる 2. 技術者が持つべき倫理を理解できる 3. グループ演習・プレゼンテーションを通じて事例を自分のことと捉え、適切な倫理的判断ができる 4. 技術者のあるべき姿を追求することができる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	C (人間性・社会性) 総合的実践的技術者として、産業界や地域社会、国際社会に貢献するために、豊かな教養をもち、技術者として社会との関わりを考える能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
(1) 技術者に必要な倫理に関する基礎知識	☆技術者としての意識を高めるとともに、社会・経済・企業環境についての理解を深める。 ①技術者とは何か、倫理とは何か ～どのような技術者を目指すのか～ ②技術者の働く環境 ～組織と個人（技術者）との関わり合い～ ③技術者を取り巻く社会環境 ④技術者を取り巻く経済環境					10
(2) 技術者倫理について	☆技術者倫理について理解を深める。 ①技術者倫理とは何か ～技術者倫理の必要性～ ②技術者の社会的役割と責任					4
(3) グループ討議	☆技術者倫理に関係するテーマを取り上げ、グループ討議、まとめ、プレゼンテーションを行って、コミュニケーション能力の向上を図る。 ①論理的な問題解決方法演習 ②討議Ⅰ及び発表 ③討議Ⅱ及び発表					14
(4) これからの技術者像	まとめと各人の理想とする技術者像の発表					2
						計 30
学業成績の評価方法	①ワークシート・小テスト 30 %、②レポート 25 %、③グループワーク・授業の取組状況 45 %で評価する。					
関連科目	第 4 学年までのコース科目全般					
教科書・副読本	その他: 適宜、プリントを配布する。					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	企業内の技術者の立場を理解しながら、技術者がとるべき倫理的行動について理解し、実際に行動することができる。	企業内で技術者がとるべき倫理的行動について理解を深めており、場に応じて具体的な行動を挙げることができる。	企業内の技術者の立場を理解し、立場の違いによる考え方の違いを述べることができる。	企業内の技術者の立場を述べることができない。演習等の参加も消極的である。
2	技術者が社会の一員として持つべき倫理を複数挙げることができ、与えられた課題に対して自分の考えを述べるができる。	技術者が社会の一員として持つべき倫理を複数挙げることができる。	技術者が社会の一員として持つべき基本的倫理を挙げることができる。	技術者が社会の一員として持つべき倫理を挙げることができない。演習等の参加も消極的である。
3	グループ活動においてリーダーとして活躍できる能力を有し、様々な事件・事故事例に対応し、班員にも理解を促すことができる。	グループ活動への参加が積極的で、事例において複数の立場を理解することができる。	グループ活動に参加できている。倫理的行動について、問いかけに対して話すことができる。	グループ活動への参加が消極的で、倫理的な内容を理解していない。
4	授業内容だけでなく、将来の社会情勢や技術革新を予想して、どのような技術者が今後必要なのかを述べるができる。	授業内容だけでなく、現在の社会情勢を反映して、現在のどのような技術者が今後必要なのかを述べるができる。	授業を受けて、どのような技術者が必要なのかを述べるができる。	授業内容が理解できておらず、技術者はいかにあるべきかを具体的に述べるができない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
機械力学 II (Mechanical Dynamics II)		宮川陸巳 (非常勤/実務)	5	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	近年、機械が高速化、高精度化すると機械振動は機械の性能低下につながる。このような振動を防止し、問題を解決することも振動を学ぶ一つの目的となっている。そこで機械力学 II では機械振動学の理論について理解を深める。4 年次では 3 年次に引き続き、2 自由度系の振動、多自由度の振動、連続体の振動を学ぶことで、より深く振動について学ぶ。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	教科書を使った講義を中心に行う。また、理解を深めるために演習を取り入れる。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 回転体の振動を理解し、計算できる。 2. 2 自由度系の自由振動と強制振動を理解し、計算できる。 3. 多自由度系の振動を理解し、計算できる。 4. 連続体の振動（弦の振動、棒の振動、ねじり振動、はりの曲げ振動）を理解し、計算できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
回転体の振動	回転体の危険速度について学ぶ 不釣り合いによる励振を受ける振動を学ぶ 回転体の釣合せを学ぶ					6
2 自由度系の振動	固有振動数および固有振動モードについて学ぶ 力入力／変位入力を受ける 2 自由度系の強制振動を学ぶ					8
多自由度系の振動	多自由度系の自由振動／強制振動について学ぶ					6
連続体の振動	弦の振動、棒の縦振動、棒のねじり振動、はりの曲げ振動について学ぶ					6
まとめ	演習問題を解き、復習を行う。					4
						計 30
学業成績の評価方法	合計 2 回の定期試験および授業中に出される課題から総合的に判断する。定期試験の点数および課題の評価の比率は 8 : 2 とする。					
関連科目	機械力学 I・工業力学・機械設計法 I・機械設計法 II (ED)・ロボット工学実験 II					
教科書・副読本	教科書:「機械力学 (増補)」青木 繁 (コロナ社), その他: 機械力学 I で用いた教科書を用いる。					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用して、振動を考慮した設計ができる。	教員の助言なく、回転体の振動を計算できる。	教員の助言や教科書を参照して、回転体の振動を計算できる。	教員の助言や教科書を参照しても、回転体に対する運動方程式を立てることができず、計算することもできない。		
2	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用して、振動を考慮した設計ができる。	教員の助言なく、線形 2 自由度系の振動に対する固有振動数や固有振動モードの求め方および自由振動・強制振動を解くことができる。	教員の助言や教科書を参照して、線形 2 自由度系の振動に対する固有振動数や固有振動モードの求め方および自由振動・強制振動を解くことができる。	教員の助言や教科書を参照しても、線形 2 自由度系の振動に対する運動方程式を立てることができず、計算することもできない。		
3	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用して、振動を考慮した設計ができる。	教員の助言なく、線形多自由度系の振動に対する固有振動数や固有振動モードを求めることができる。	教員の助言や教科書を参照して、線形多自由度系の振動に対する固有振動数や固有振動モードを求めることができる。	教員の助言や教科書を参照しても、線形多自由度系の振動に対する運動方程式を立てることができず、計算することもできない。		
4	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用して、振動を考慮した設計ができる。	教員の助言なく、連続体の振動に対する運動方程式を立てることができ、計算できる。	教員の助言や教科書を参照して、連続体の振動に対する運動方程式を立てることができ、計算できる。	教員の助言や教科書を参照しても、連続体の振動に対する運動方程式を立てることができず、計算することもできない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
過渡現象論 (Tansient Phenomenon Analysis)		笠原美左和 (常勤)	5	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	機械系や電気電子回路の過渡的な動作を理解し、ロボット制御のための基礎理論を学習する。また、機械系の動作は電気回路理論により解析できることを学ぶ。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	理解を深めるために講義だけでなく演習を多く取り入れる。課題の提出も課す。予習，復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 定数係数線形微分方程式の解の物理的意味を理解できる。 2. 質量をもつ物体、機械抵抗、バネからなる機械系の過渡現象を理解できる。 3. 電気抵抗、コンデンサ、インダクタからなる電気回路の過渡現象を理解できる。 4. 機械系と電気系の類似性を理解できる。 5. 機械系を電気系に置き換えて過渡現象を解析できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	シラバス説明（授業の目的、内容、評価方法等）及び導入授業					2
ガイダンス及び線形微分方程式	この授業のシラバス説明、過渡現象の意味、定数係数線形一階微分方程式の解の物理的意味の理解					4
単エネルギー機械系	質量をもつ物体と機械抵抗からなる機械系の過渡現象解析					4
無損失複エネルギー機械系	質量をもつ物体とバネからなる機械系の過渡現象解析					4
有損失複エネルギー機械系	質量をもつ物体とバネ、機械抵抗からなる機械系の過渡現象解析					2
電気系と機械系の類似性	電気系と機械系の類推関係の理解					2
単エネルギー回路	機械系との対応を考慮した R-L 回路、R-C 回路の過渡回路解析					4
無損失複エネルギー回路	機械系との対応を考慮した L-C 回路の過渡回路解析					4
有損失複エネルギー回路	機械系との対応を考慮した R-L-C 回路の過渡回路解析					2
期末試験の解答・解説	期末試験の解答・解説					2
						計 30
学業成績の評価方法	「試験の得点平均点」と「課題の提出状況」から総合的に決定する。定期試験得点と課題提出点の比率は 70：30 とする。					
関連科目						
教科書・副読本	その他: 教科書は使用しない					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	定数係数線形微分方程式の解の物理的意味を深く理解し、教員の助言なしに、内容を詳細に説明できる。	定数係数線形微分方程式の解の物理的意味を理解し、教員の助言なしに、内容を説明できる。	定数係数線形微分方程式の解の物理的意味を概ね理解し、教員の助言を得て、内容を簡潔に説明できる。	定数係数線形微分方程式の解の物理的意味を理解しておらず、内容を説明できない。
2	質量をもつ物体、機械抵抗、バネからなる機械系の過渡現象を深く理解し、教員の助言なしに、内容を詳細に説明できる。	質量をもつ物体、機械抵抗、バネからなる機械系の過渡現象を理解し、教員の助言なしに、内容を説明できる。	質量をもつ物体、機械抵抗、バネからなる機械系の過渡現象を概ね理解し、教員の助言を得て、内容を簡潔に説明できる。	質量をもつ物体、機械抵抗、バネからなる機械系の過渡現象を理解しておらず、内容を説明できない。
3	電気抵抗、コンデンサ、インダクタからなる電気回路の過渡現象を深く理解し、教員の助言なしに、内容を詳細に説明できる。	電気抵抗、コンデンサ、インダクタからなる電気回路の過渡現象を理解し、教員の助言なしに、内容を説明できる。	電気抵抗、コンデンサ、インダクタからなる電気回路の過渡現象を概ね理解し、教員の助言を得て、内容を簡潔に説明できる。	電気抵抗、コンデンサ、インダクタからなる電気回路の過渡現象を理解しておらず、内容を説明できない。
4	機械系と電気系の類似性を深く理解し、教員の助言なしに、内容を詳細に説明できる。	機械系と電気系の類似性を理解し、教員の助言なしに、内容を説明できる。	機械系と電気系の類似性を概ね理解し、教員の助言を得て、内容を簡潔に説明できる。	機械系と電気系の類似性を理解しておらず、内容を説明できない。
5	教員の助言なしに、機械系を電気系に置き換えて過渡現象を正しく、詳細に解析できる。	教員の助言なしに、機械系を電気系に置き換えて過渡現象を解析できる。	教員の助言を得て、機械系を電気系に置き換えて過渡現象解析に取り組むことができる。	機械系を電気系に置き換えた過渡現象解析に取り組むことができない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
計測工学 I (Measurement Engineering I)		富田宏貴 (常勤)	5	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	ものづくりにおいて、精度と信頼性の高い機械や機器を製作するためには、部品の寸法や機器の性能を測定し、正しく評価することが重要である。計測技術は産業現場で必要不可欠である。本講義では、計測の基礎となる測定の手段・方法、測定機器の構造・原理、測定誤差の要因と低減方法等について講義する。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義を主とした授業を行う。授業中の演習は適宜実施する。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 測定誤差の原理の理解と、測定誤差を正しく評価できる。 2. 基本的な測定器の構造が理解できる。 3. 測定精度や測定誤差を統計的に扱うことができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	授業の概要について解説する					2
計測工学の用語・定義について	計測工学で用いる用語・定義について学ぶ					2
単位と標準／次元および次元式	単位の種類や成り立ち、次元および次元式について学ぶ					2
測定方法の原理と種類について	直接測定と間接測定、絶対測定と比較測定、偏位法と零位法の各測定方法の原理について学ぶ					2
誤差の種類、測定値の統計的取扱いについて	誤差の種類（系統誤差、偶然誤差）、誤差要因、誤差の低減方法について学ぶ。測定値の統計的取扱いとして、定義や統計的分布について学ぶ。					2
測定値の統計的分布	正規分布の意味について学ぶ。ヒストグラムの作図演習を行う。					2
精度について	偶然誤差の性質と扱い方について学ぶ。精度（正確さ、精密さ）について学ぶ。					2
有効数字および算術平均について	有効数字の取り扱い方について学ぶ。算術平均の原理について学ぶ。					2
長さ測定における誤差要因	長さ測定における誤差要因について学習する。アッペの原理について学ぶ。					2
誤差伝播の法則について	間接測定における誤差伝播の法則について、原理と計算方法について学ぶ。					4
角度の測定について	角度の測定方法の種類と測定原理について学ぶ。					2
幾何学的形状誤差について	幾何学的形状誤差として、真直度・平面度・真円度の評価方法について学ぶ。					4
期末試験	期末試験を実施する。					2
						計 30
学業成績の評価方法	授業への取組状況、定期試験を総合的に判定して成績を評価する。取組状況と定期試験の評価比率は 4：6 とする。定期試験は実施する。					
関連科目	ロボット工学実験Ⅰ・計測工学Ⅱ					
教科書・副読本	教科書: 「機械系教科書シリーズ 8 計測工学 改訂版」前田 良昭、木村 一郎、押田 至啓 (コロナ社)					

評価 (ループリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	測定誤差の種類と発生原理を理解し、各種測定誤差の低減方法について説明することができる。測定誤差と精度との関係を説明することができる。	測定誤差の種類と発生原理を理解し、各種測定誤差の低減方法について説明することができる。精度について説明することができる。	測定誤差の種類と発生原理を理解し説明することができる。	測定誤差の原理が理解できない。
2	各種測定器の構造や機構を理解し、図などを用いて説明することができる。測定器の特長や欠点を理解し、測定対象に応じて測定器を選定することができる。	各種測定器の構造や機構を理解し、図などを説明することができる。測定器の特長や欠点を説明することができる。	各種測定器の構造や機構を理解し、概要を説明することができる。	基本的な測定器の構造を理解できない。
3	測定精度や測定誤差を統計的に扱うための正規分布や標準偏差を理解し、実際のデータを使用しての計算と測定精度・誤差について定量的に評価ができる。	測定精度や測定誤差を統計的に扱うための正規分布や標準偏差を理解し、実際のデータを使用しての計算が出来る。	測定精度や測定誤差を統計的に扱うための正規分布や標準偏差の概要を説明することができる。	測定精度や測定誤差を統計的に扱うことができない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
センサ工学Ⅰ (Sensor EngineeringⅠ)		大島 覚 (非常勤/実務)	5	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	現在では家電、自動車など、様々な製品でセンサが使用されており、現代生活になくてはならないものである。本講義では基本的なセンサの種類や工業的な使用法、応用方法を解説する。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義と単元ごとに行う確認プリントにより講義を進める。必要に応じて小テストおよび追試を行う。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. センサの種類について理解できる 2. センサの基本回路について理解できる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
センサ概論	センサとはセンシングの基本を理解する。					2
固体電子工学の基礎	センサに利用されている物質の性質を理解する。					4
光センサの概要	光センサの概要の理解をする。					2
フォトダイオード	フォトダイオード、フォトトランジスタの原理を理解する。					2
CdS、赤外線センサ	CdS、赤外線センサの原理を理解する。					2
磁気センサとは	磁気センサの概要について、磁気スイッチについての原理と応用を行う。					2
ホール素子の原理	ホール素子の原理と特性、検出回路を理解する。					2
温度センサとは	温度センサの種類と概要について理解する。					2
サーミスタの原理	サーミスタの原理と応用について理解する。					2
熱電対の原理	熱電対の原理と応用について理解する。					2
湿度センサ	湿度センサの応用回路について理解する。					2
超音波センサ	超音波センサの原理と応用について理解する。					2
圧力センサ	圧力センサの回路／半導体圧力センサの動作原理について理解する。					2
センサ特性（まとめ）	センサ伝達関数と校正について理解する。					2
						計 30
学業成績の評価方法	取組状況を 10 %，課題提出を 10 %，定期試験を 80 % の比率で評価する。					
関連科目	電気回路Ⅰ・電子回路Ⅰ・電気回路Ⅱ・電子回路Ⅱ・センサ工学Ⅱ、第 2 学年以降のコース専門科目					
教科書・副読本	教科書:「ロボティクスシリーズ 5 応用センサ工学」川村 貞夫ほか (コロナ社), その他: Handbook of Modern Sensors 4th Ed., プリント、PPT 資料 を併用し、行う。					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	講義の中で取り上げたセンサの種類を教員の助言なしにわかりやすく相手に説明できる。	講義の中で取り上げたセンサの種類を教員の助言なしに説明できる。	講義の中で取り上げたセンサの種類を教員の助言のもとで説明できる。	講義の中で取り上げたセンサの種類を教員の助言があっても説明できない。		
2	センサの基本回路について、教員の助言なしにわかりやすく相手に説明できる。	センサの基本回路について、教員の助言なしに説明できる。	センサの基本回路について、教員の助言のもとで説明できる。	センサの基本回路について、教員の助言があっても説明できない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
制御工学 I (Control Engineering I)		上原正志 (非常勤)	5	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	制御はいろいろな自動機械を目的にそって動作させるために必要な技術である。この授業では古典制御理論におけるフィードバック制御理論を理解するために、ラプラス変換を利用した制御系の表現法（伝達関数）を示し、この表現法を利用して基本制御要素の時間応答および周波数応答の特性について学ぶ。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義を中心に授業を行う。予習，復習を行い自学自習の習慣を身につける。予習，復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 基本的ラプラス変換ができる。 2. ブロック線図の基本的な変形操作を行うことができる。 3. 簡単な伝達関数の時間応答を求めることができる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
自主学習	授業に関する内容の自主学習を行う					2
ガイダンス	制御工学概要，自動制御の種類について					2
制御系のモデル化	制御系のモデル表現について習得する。					4
ブロック線図の簡略化	ブロック線図を用いて、フィードバック制御系について理解する。					4
比例、積分、微分の時間応答	比例、微分、積分要素の時間応答について習得する。					4
1 次要素の時間応答	1 次遅れ要素、1 次進み要素の時間応答について、学習および演習を行う。					6
2 次要素の時間応答	2 次遅れ要素の時間応答について、学習し、演習を行う。					6
期末試験	答案の返却および解説					2
						計 30
学業成績の評価方法	定期試験の得点、授業態度と取組状況により総合的に評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「制御工学」下西二郎・奥平鎮正 (コロナ社), その他: 必要に応じてプリントを配布					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	簡単な有理関数に対する逆ラプラス変換を求めることができる。	2 階の微分方程式について、そのラプラス変換を求めることができる。	指数関数と三角関数のラプラス変換結果を答えることができる。	指数関数と三角関数のラプラス変換結果を答えることができない。		
2	基本結合法則と基本等価変換を利用したブロック線図の簡単化ができる。	ブロック線図の基本等価変換を行うことができる。	ブロック線図の基本結合法則を利用した簡単化を行うことができる。	ブロック線図の基本結合法則を利用した簡単化を行うことができない。		
3	二次遅れ系のステップ応答を求めることができる。	一次遅れ系のステップ応答を求めることができる。	一次遅れ要素のインパルス応答を求めることができる。	一次遅れ要素のインパルス応答を求めることができない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
制御工学 II (Control Engineering II)		加藤航甫 (常勤)	5	1	後期 2 時間	必修
授業の概要	制御工学は、ロボット等に代表される自動機械を、ある目的にそって動作させる必要な理論である。この授業では、周波数領域における伝達関数（周波数応答）の特性について学ぶ。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義を中心として、理解を深めるために演習を多く取り入れる。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 基本制御要素の周波数応答について理解できる。 2. 基本制御要素の組み合わせからなる制御系の周波数応答について理解できる。 3. 無駄時間要素を含む制御系の周波数応答について理解できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス・時間応答の復習	講義の進め方や評価方法について説明するとともに、時間応答についての復習を行い、本授業の目的について説明する。					2
周波数応答とは	周波数応答について基本的な概念を理解させる。					2
基本伝達関数の周波数応答	比例、積分、微分要素の周波数特性をボード線図、ナイキスト線図により理解する。					4
一次要素の周波数応答	一次遅れ、一次進み要素の周波数特性をボード線図、ナイキスト線図により理解する。					4
基本要素と一次要素の組み合わせで構成される系の周波数応答	基本要素と一次要素の組み合わせで構成される系の周波数特性をボード線図、ナイキスト線図により理解する。					6
二次要素の周波数応答	二次要素の周波数特性をボード線図、ナイキスト線図により理解する。					6
無駄時間要素の周波数応答	無駄時間要素を含む制御要素の周波数特性をボード線図、ナイキスト線図により理解する。					6
					計 30	
学業成績の評価方法	2 回の定期試験点数の平均値（70％）と提出課題点（30％）により評価する。					
関連科目	制御工学 I					
教科書・副読本	教科書：「制御工学」下西二郎・奥平鎮正（コロナ社）、その他：制御工学 I で購入する教科書と同じなので、別途購入する必要はない。					
評価（ルーブリック）						
到達目標	理想的な到達レベルの目安（優）	標準的な到達レベルの目安（良）	ぎりぎりの到達レベルの目安（可）	未到達レベルの目安（不可）		
1	基本制御要素の周波数応答について理解し、教員の助言なしに、内容を正しく詳細に説明できる。	基本制御要素の周波数応答について理解し、教員の助言なしに、内容を説明できる。	基本制御要素の周波数応答について内容を理解し、教員の助言のもとで、概要を説明できる。	基本制御要素の周波数応答について理解していない。		
2	基本制御要素の組み合わせからなる制御系の周波数応答について理解し、教員の助言なしに、内容を正しく詳細に説明できる。	基本制御要素の組み合わせからなる制御系の周波数応答について理解し、教員の助言なしに、内容を説明できる。	基本制御要素の組み合わせからなる制御系の周波数応答について内容を理解し、教員の助言のもとで、概要を説明できる。	基本制御要素の組み合わせからなる制御系の周波数応答について理解していない。		
3	無駄時間要素を含む制御系の周波数応答について理解し、教員の助言なしに、内容を正しく詳細に説明できる。	無駄時間要素を含む制御系の周波数応答について理解し、教員の助言なしに、内容を説明できる。	無駄時間要素を含む制御系の周波数応答について内容を理解し、教員の助言のもとで、概要を説明できる。	無駄時間要素を含む制御系の周波数応答について理解していない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
メカトロニクス II (Mechanics and Electronics II)		堀滋樹 (常勤)	5	1	前期 2 時間	必修
授業の概要	近年、多くの機械には電子回路が組み込まれ、制御されている。このようなメカトロニクスの概念、基礎となる要素技術について講義を行う。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	資料を必要に応じて配布する講義を中心とする。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. メカトロニクスの基本概念を習得することができる。 2. メカトロニクスの要素技術としての様々な機構や代表的なセンサを理解することができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目		目標				時間
ガイダンス		言葉の定義、典型例、構成される技術分野等について学習する。				2
メカトロニクスとは		求められた歴史的背景と進展について理解する。				2
メカトロニクス出現の背景		メカトロニクスを構成する要素を典型的な例により学習する。				2
メカトロニクスの構成要素		線形変換機構として、歯車、巻掛け伝動、送りねじ等の学習。				2
線形変換機構		入出力関係として、平行、直角、一直線上等を習得する。				2
線形変換機構の入出力関係						2
中間試験						2
(中間試験の解答・解説)						2
非線形変換機構		非線形変換機構として、カム、ゼネバ、リンク機構等の理解。				2
位置の計測		マイクロスイッチ、光電スイッチ等について学習する。				2
変位の計測		ポテンショメータ、レゾルバ、エンコーダ等について学ぶ。				2
速度の計測		タコジェネレータ、デジタル微分による手法を習得する。				2
加速度の計測		サイズモ系、ひずみゲージ式加速度センサによる計測法の理解。				2
力の計測		ひずみゲージ、力・圧力・トルクの変換器の計測を学習する。				2
期末試験						2
(期末試験の解答・解説)						2
						計 30
学業成績の評価方法	定期試験の得点、授業態度と取組状況により総合的に評価する。					
関連科目	メカトロニクス I・メカトロニクス III					
教科書・副読本	教科書:「メカトロニクス入門 第2版」土谷 武士、深谷 健一 (森北出版), 参考書:「入門電子機械」安田仁彦 監修, 田中泰孝, 都筑順一, 市川繁富, 平井重臣 編 (コロナ社), その他:フリーテキスト					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	メカトロニクスの基本概念を十分に理解できる。	メカトロニクスの基本概念を概ね理解できる。	メカトロニクスの基本概念を一部理解できる。	メカトロニクスの基本概念を理解できない。		
2	メカトロニクスの要素技術としての様々な機構や代表的なセンサを十分に理解できる。	メカトロニクスの要素技術としての様々な機構や代表的なセンサを概ね理解できる。	メカトロニクスの要素技術としての様々な機構や代表的なセンサを一部理解できる。	メカトロニクスの要素技術としての様々な機構や代表的なセンサを理解できない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員		学年	単位	開講時数	種別
メカトロニクス III (Mechanics and Electronics III)		一柳隆義 (非常勤)		5	1	後期 2 時間	必修
授業の概要	ロボット・NC 工作機械・各種自動機・航空機・建設機械・自動車等では、制御信号や検出信号を利用して、動力の伝達や制御において自由度とパワーのある油空圧によりメカトロニクス化が図られている。本講義では、特に油圧に焦点をあて、その原理・機構や制御法について学ぶとともに、様々な応用事例について学習する。						
授業の形態	講義						
授業の進め方	教科書および配布資料を使用した講義を中心とする。 予習，復習を行い自学自習の習慣を身につける。						
到達目標	1. メカトロニクスに不可欠な油空圧の基礎知識を習得することができる。 2. 油圧機器の内部構造と原理を理解し、油圧制御とは何かについて習得することができる。 3. 機械的エネルギーと流体エネルギーとの変換について習得することができる。						
実務経験と授業内容との関連	なし						
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。						
講義の内容							
項目		目標					時間
油空圧とは何か？		油空圧の歴史、パスカルの原理と動力伝達、油空圧の特徴、油空圧システムの仕組み、油空圧の応用分野と技術動向について理解する。					4
流体と流れ		圧力の性質、作動油の種類と性質、作動油の流れについて理解する。					4
ポンプ		容積式ポンプの構造と作動原理、定容量形ポンプ（ギヤポンプ、ねじポンプ、ベーンポンプ、ピストンポンプ、可変容量形ポンプについて理解する。					6
アクチュエータ		シリンダ、油圧モータ、揺動形アクチュエータについて理解する。					6
制御弁		ポペット弁とスプール弁、方向制御弁、圧力制御弁、流量制御弁、電気操作弁（サーボ弁）について理解する。					4
その他の機器と要素		アキュムレータ、フィルタ、熱交換器、油タンク、圧力測定器、配管、電動機などについて理解する。					2
サーボシステム		油圧サーボ機構を用いて行う位置・角度制御、速度制御などについて理解する。					4
							計 30
学業成績の評価方法	定期試験の成績と平常点（演習問題、取組状況、受講態度）を総合的に評価する。						
関連科目	メカトロニクス I・メカトロニクス II						
教科書・副読本	その他: 講義時に必要に応じてプリント配布						
評価 (ルーブリック)							
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)			
1	メカトロニクスに不可欠な油空圧の基礎知識を十分に理解できる。	メカトロニクスに不可欠な油空圧の基礎知識を概ね理解できる。	メカトロニクスに不可欠な油空圧の基礎知識を一部理解できる。	メカトロニクスに不可欠な油空圧の基礎知識を理解できない。			
2	油圧機器の内部構造と原理、および油圧制御とは何かについて十分に理解できる。	油圧機器の内部構造と原理、および油圧制御とは何かについて概ね理解できる。	油圧機器の内部構造と原理、および油圧制御とは何かについて一部理解できる。	油圧機器の内部構造と原理、および油圧制御とは何かについて理解できない。			
3	機械的エネルギーと流体エネルギーとの変換について十分に理解できる。	機械的エネルギーと流体エネルギーとの変換について概ね理解できる。	機械的エネルギーと流体エネルギーとの変換について一部理解できる。	機械的エネルギーと流体エネルギーとの変換について理解できない。			

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
ロボット工学 II (Robotics II)		源雅彦 (非常勤/実務)	5	2	通年 2 時間	必修
授業の概要	作業型ロボット（産業ロボット）あるいは走行型ロボット（搬送ロボット、歩行ロボット）を設計、あるいは制御するためには、「ヤコビ行列」、「運動学」、「動力学」に関する基礎知識を習得する必要がある。分かりやすい実例をもとに理論の解説を進めるが、基礎的な例題を学生自らに解かせることにより習得すべき理論の理解を、いつそう深めるよう講義を進める。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	配布資料に基づき、理論に関する講義を進めるが、理論の理解を深めるために、基礎的な問題演習を適時実施する。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. ロボットアームの座標変換やヤコビ行列について理解できる。 2. ロボットアームの「運動学」や「静力学」について理解できる。 3. ロボットアームの「動力学」に関して理解できる。 4. 移動ロボットの「運動学」について理解できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
自主学习	授業に関する内容の自主学习を行う。					2
逆運動学	同次変換行列を用いた多関節ロボットアームの逆運動学計算を理解させる					4
ヤコビ行列	1. ヤコビ行列の概念について理解させる。					4
	2. ヤコビ行列を用いた分解速度制御について理解させる。					2
	3.2 次元アームのヤコビ行列計算について理解させる。					4
	4.DH パラメータを用いた運動学計算に基づく、3 次元アームのヤコビ行列計算を理解させる。					4
	5. ヤコビ行列に基づく特異姿勢の概念を理解させる。					4
	6. ヤコビ行列に基づく逆運動学（逐次計算法）を理解させる。					2
	7. ヤコビ行列に基づく静力学（仮想仕事の原理）を理解させる。					4
動力学	1. ラグランジュ法について理解させる。					4
	2. ロボットアームの動力学（ラグランジュ法）について理解させる。					4
	3. ロボットアームの動力学（ニュートン・オイラー法）について理解させる。					4
	4. 慣性テンソルについての概念を理解させる。					4
パラメータ同定	ロボットアームのパラメータ同定について理解させる。					2
移動ロボット	1. 移動ロボットの運動学について理解させる。					2
	2. 移動ロボットの基本的なフィードバック制御について理解させる。					2
	3.2 足歩行ロボットの歩行原理について理解させる。					2
	4. 多足歩行ロボットの機構について理解させる。					2
ロボットアームの基本的制御	1. ロボットアームの基礎的なフィードバック制御について理解させる。					2
	2. ロボットアームの軌道制御について理解させる。					2
						計 60
学業成績の評価方法	「定期試験」と「授業中に実施する問題演習（小テスト）」の成績を、5：5 で評価する。定期試験は期末試験のみ実施する。成績不振者には再試験あるいは追加課題を課す場合がある。					
関連科目						
教科書・副読本	その他: 適時テキストを配布					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	ロボットアームの座標変換やヤコビ行列について十分理解できる。	ロボットアームの座標変換やヤコビ行列について理解できる。	ロボットアームの座標変換やヤコビ行列について概ね理解できる。	ロボットアームの座標変換やヤコビ行列について理解できない。
2	ロボットアームの「運動学」や「静力学」について十分理解できる。	ロボットアームの「運動学」や「静力学」について理解できる。	ロボットアームの「運動学」や「静力学」について概ね理解できる。	ロボットアームの「運動学」や「静力学」について理解できない。
3	ロボットアームの「動力学」に関して十分理解できる。	ロボットアームの「動力学」に関して理解できる。	ロボットアームの「動力学」に関して概ね理解できる。	ロボットアームの「動力学」に関して理解できない。
4	移動ロボットの「運動学」について十分理解できる。	移動ロボットの「運動学」について理解できる。	移動ロボットの「運動学」について概ね理解できる。	移動ロボットの「運動学」について理解できない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
数値解析 II (Numerical Analysis II)		永野隆敏 (非常勤)	5	1	前期 2 時間	選択
授業の概要	ロボットなど複雑な形状、構造を設計、解析するためには、数値計算の手法が必要となる。数値解析方法として工業的に優れた有限要素法がよく用いられるが、正しい条件を与えないと正しい答えを算出しない。正しく使用するためには、有限要素法の仕組みを理解する必要がある。そこで本講義では、有限要素法の基本的な仕組みを理解することを目的とする。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	有限要素法の仕組みを理解するために、有限要素法の基礎を学びつつ、学生全員が異なった形状の物体の解析（式展開、手計算）を行い、個別諮問を通じてプログラムを作成する。プログラミングの作成、計算結果・検討を通じて有限要素法の理解を深める。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 解析図形に対して正しい要素分割、適正な境界条件について考えることができる 2. Bマトリックス、Dマトリックス、B Tマトリックス、Kマトリックスの導出方法を理解できる 3. Kマトリックスを算出するプログラムを作ることができる 4. T Kマトリックスの導出方法を理解できる 5. T Kマトリックスを算出するプログラムを作ることができる 6. 境界条件を与えた時の算出方法を理解できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
1. ガイダンス	シラバスの確認を行い、授業概要、進め方、到達目標などについて理解する					1
2. 有限要素法とは	有限要素法の概要と正しい要素分割の概要について理解する					1
3. 有限要素法における問題の設定	解析図形の問題設定（適正な境界条件）を理解する [演習]					3
4. 三角要素	三角要素の節点座標と変位の関係を理解し、内挿関数を導出する					2
5. ひずみの算出	変位とひずみの関係を理解し、導出する（Bマトリックス）					2
6. 応力とひずみの関係（平面応力、平面ひずみ）	ひずみと応力の関係を理解し、導出する（Dマトリックス）					2
7. 節点力の算出	応力と節点力の関係を理解し、導出する（B Tマトリックス）					2
8. 剛性マトリックスK	Kマトリックスを算出し、プログラミングを行う					6
9. 全体の剛性マトリックスT K	全体の剛性マトリックスT Kを理解し、導出する T Kマトリックスを算出するプログラミングを行う					6
10. 解の算出と連立方程式	与えた境界条件における連立方程式の解法について理解する（ガウス・ジョルダン法） 解析図形の結果の算出と検討方法を理解する					5
					計 30	
学業成績の評価方法	口頭試問による理解度の確認も含めて、プログラム課題・提出物で評価を行う。					
関連科目	数値解析 I・CAD・CAE 演習・工業力学・材料力学 I・材料力学 II					
教科書・副読本	その他: 独自テキスト					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	自分で設定した図形に正しく境界条件をつけ、適切な要素分割を行い、自作したFEMで正しい計算結果が得られている。	自分で設定した図形に正しく境界条件をつけ、適切な要素分割を行っている。	自分で設定した図形に正しく境界条件をつけられている。	自分で設定した図形に正しく境界条件をつけできない、または、適切な要素分割が行えない。
2	変位とひずみ、ひずみと応力 (平面応力または平面ひずみ)、応力と力の関係を正しく説明でき、B、D、Bt、K マトリックスの導出を正しくできる。また、それを元に K マトリックスを算出するプログラムを正しく作成でき、正しい値を算出していることを説明できる。	変位とひずみ、ひずみと応力 (平面応力または平面ひずみ)、応力と力の関係を正しく説明でき、B、D、Bt、K マトリックスの導出を正しくできる。また、それを元に K マトリックスを算出する正しくプログラムを作成できる。	変位とひずみ、ひずみと応力 (平面応力または平面ひずみ)、応力と力の関係を正しく説明でき、B、D、Bt、K マトリックスの導出を正しくできる。	変位とひずみ、ひずみと応力 (平面応力または平面ひずみ)、応力と力の関係を正しく説明できない。B、D、Bt、K マトリックスの導出を正しくできない。
3	K マトリックスの結果を元に、TK マトリックスに正しく移すことができ、手順を正しくその説明でき、どのような関係になっているか説明できる。	K マトリックスの結果を元に、TK マトリックスに正しく移すことができ、その手順を正しく説明できる。	K マトリックスの結果を元に、TK マトリックスに正しく移すことができる。	K マトリックスの結果を元に、TK マトリックスに正しく移すことができない。
4	TK マトリックス作成のアルゴリズムを理解し、説明できる。その関係を元に TK マトリックスを算出するプログラムを作成でき、正しい値を算出していることを説明できる。	TK マトリックス作成のアルゴリズムを理解し、説明できる。その関係を元に TK マトリックスを算出するプログラムを作成でき、正しい値を算出していることができる。	TK マトリックス作成のアルゴリズムを理解し、説明できる。	TK マトリックス作成のアルゴリズムを理解できない、または、説明できない。
5	境界条件、TK マトリックスプログラム、連立方程式プログラムを元に、有限要素法のプログラムを作成できる。また、そのプログラムを元に正しい計算結果を示せる。また、得られた結果が適切か判断できる。	境界条件、TK マトリックスプログラム、連立方程式プログラムを元に、有限要素法のプログラムを作成できる。また、そのプログラムを元に正しい計算結果を示せる。	ガウス・ジョルダン等を用いて、連立方程式を解くプログラムを正しく作成でき、その内容を説明できる。	ガウス・ジョルダン等を用いて、連立方程式を解くプログラムを正しく作成できない。
6	有限要素法のプログラムに境界条件を与えて正しい計算結果を示せる。また、得られた結果が適切か判断で、その結果を元により精度の高い結果を得るための境界条件を見出すことができる。	有限要素法のプログラムに境界条件を与えて正しい計算結果を示せる。また、得られた結果が適切か判断できる。	有限要素法のプログラムに境界条件を与えて正しい計算結果を示せる。	有限要素法のプログラムに境界条件を与えて正しい計算結果を示せない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
材料力学 III (Material Mechanics III)		内山豊美 (非常勤)	5	1	後期 2 時間	選択
授業の概要	材料力学 I, II では主に棒・はり・軸・柱などの部材に引張・圧縮・曲げ・ねじり負荷を受ける場合について、部材に生ずる内力と変形（応力とひずみ）を考察したが、それらは部材を 1 次元的と見なし解析したものであった。材料力学IIIにおいては、力学的取扱いが複雑な 2 次元部材（平板、円筒など）について解説をする。また、はりの複雑な問題、弾性破損の法則についても解説する。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	教科書を使った講義を中心に行う。また、理解を深めるための演習を行う。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. はりの複雑な問題の解析法を理解し、応力や変形を求めることができる。 2. 円筒、回転円板の基礎方程式を理解し、応力や変形を求めることができる。 3. 平板の基礎方程式を理解し、応力や変形を求めることができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
はりの複雑な問題	真直はりの応力とたわみ（復習） 組合せはり、鉄筋コンクリートはり 連続はり——三モーメントの式、組合せ応力（復習）					6
円筒、回転円板	一般化されたフックの法則（復習）、薄肉圧力容器の応力と変形 内外圧を受ける厚肉円筒の応力と変形 内圧または外圧だけを受ける厚肉円筒 組合せ円筒、焼ばめ 回転円板					10
平板	長方形板の一軸まわりの曲げ 互いに直交する二方向への曲げ、等分布荷重を受ける長方形板 軸対称荷重を受ける円板の曲げ——基礎方程式 軸対称荷重を受ける円板の曲げ——等分布荷重を受ける円板 軸対称荷重を受ける円板の曲げ——集中荷重を受ける円板					10
弾性破損の法則	弾性破損の法則と具体例への適用					2
期末試験						2
						計 30
学業成績の評価方法	2 回の定期試験および授業中に行う演習により評価を行う。各々の重みは中間試験 40 %，期末試験 40 %，演習 20 % とする。					
関連科目	材料力学 I・材料力学 II・機械設計法 I・機械設計法 II (ED)					
教科書・副読本	教科書:「材料力学 第 3 版 新装版」黒木剛司郎 友田陽 (森北出版), その他: 材料力学 I , 材料力学 II で用いた教科書を用いる。					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用して、次の計算および設計ができる。①三モーメントの式を用いた計算、②はりの複雑な問題を考慮した設計。	教員の助言がなくても、次の基本的な計算ができる。①組合せはり、②鉄筋コンクリートはり。	教員の助言や教科書を参照して、次の基本的な計算ができる。①組合せはり、②鉄筋コンクリートはり、③連続はり。	教員の助言や教科書を参照しても、次の基本的な計算ができない。①組合せはり、②鉄筋コンクリートはり、③連続はり。
2	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用して、次の計算および設計ができる。①回転円板に関する問題、②組合せ円筒、焼ばめを考慮した設計。	教員の助言がなくても、次の基本的な計算ができる。①薄肉圧力容器の応力と変形、②厚肉円筒の応力と変形。	教員の助言や教科書を参照して、次の基本的な計算ができる。①薄肉円筒、②厚肉円筒	教員の助言や教科書を参照しても、次の基本的な計算ができない。①薄肉円筒、②厚肉円筒。
3	教員の助言や教科書等がなくても、「知識」と「理解」を応用して、次の計算および設計ができる。①平板の設計、②弾性破損の法則を具体的な問題に適用し、解析できる。	教員の助言がなくても、平板の応力と変形に関する基本的な問題について計算ができる。	教員の助言や教科書を参照して、次の基本的な計算ができる。①平板問題②弾性破損の法則。	教員の助言や教科書を参照しても、次の基本的な計算ができない。①平板問題②弾性破損の法則。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
材料学 II (Materials Science II)		大貫貴久 (常勤)	5	1	前期 2 時間	選択
授業の概要	金属材料の機械的性質は、成分のみならず結晶構造、組織に大きく依存する。本講義では、第 2 学年で学んだ結晶構造を基に、基本的な材料の変形挙動、強度について学ぶ。また、腐食防食、JIS 規格、複合材料についても学ぶ。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義ノート、教科書、プリントを使った講義を中心とするが、理解を深めるための演習等も行う。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 金属の充填率、すべり系、分解せん断応力、臨界分解せん断応力、及び、シュミット則について理解できる。 2. 格子欠陥の種類、特徴、及び、転位による塑性変形機構について理解できる 3. X 線回折についてブラッグの法則、消滅則について理解できる 4. 金属の強化方法について理解できる 5. 複合材料、複合組織の定義、分類と複合則について理解できる 6. 腐食の原理について学び、関連する専門用語について理解する。また、ステンレス鋼について理解できる 7. 主要な鋼、アルミニウム合金などの JIS 規格、特長について理解できる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
1. ガイダンス	シラバスの確認を行い、授業概要、進め方、到達目標などについて理解する。					1
2. 充填率	体心立方格子、面心立方格子、最密六方格子の配位数と充填率算出方法を理解する。					3
3. ミラー指数	結晶面とその方向を表示、読み取りできるようになる。					3
4. 塑性変形とすべり系と分解せん断応力	体心立方格子、面心立方格子、最密立方格子のすべり系について学び、分解せん断応力について理解する。また、臨界分解せん断応力、シュミット則についても理解する。					4
5. 格子欠陥	点欠陥、線欠陥（転位）、面欠陥の特徴について理解する					2
6. 転位による塑性変形機構	転位による塑性変形の仕組みについて理解する					2
7. X 線回折による結晶構造解析	X 線回折による結晶の測定の原理（ブラッグの法則、消滅則）と算出方法について理解する					2
8. 金属材料の強化	転位間相互作用、微細強化、固溶強化、析出強化、分散強化、複合強化機構について理解する					3
9. 複合材料	複合材料、複合組織について強化機構について理解し、あわせて、複合則について理解する					2
10. 鋼の腐食、防食	鋼の腐食原理、関連する専門用語について学ぶ。また、ステンレス鋼の種類、特徴について理解する					2
11. JIS 規格	主要な鋼（炭素鋼、合金鋼、工具鋼、ステンレス鋼）、アルミニウム合金などの JIS 規格、特徴につて理解する。					4
中間試験、期末試験の返却および解説	中間試験、期末試験の返却および解説を実施する					2
						計 30
学業成績の評価方法	2 回の定期試験の平均得点と授業ノートにより評価を行う。定期試験は原則 100 点満点で、授業ノートは 10 点満点で点数化し、成績は定期試験 70 %、授業ノート 30 % に換算して合算する。ただし、小数点以下は切り捨てとする。また、必要に応じて定期試験の追試、再試を行うことがある。ただし、再試については原則 100 満点の試験であるが最大で 50 点とし、定期試験結果と再試験結果のうち、点数が高いほうを採用する。					
関連科目	材料学Ⅰ・材料力学Ⅰ・材料力学Ⅱ・材料力学Ⅲ・機械工作法・機械設計法Ⅰ・機械設計法Ⅱ (ED)・材料物性学・構造材料学 卒業研究					
教科書・副読本	教科書: 「図解 機械材料 第 3 版」 打越二彌 (東京電機大学出版局), その他: 材料学Ⅰで購入する教科書と同じため、別途購入する必要はない					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	すべり系を理解するために必要な、充填率を理解して算出できる。ミラー指数を理解して、すべり系を正しく表示でき、分解せん断応力の算出できる。また、臨界分解せん断応力、シュミット則、シュミット因子についても理解できる。	すべり系を理解するために必要な、充填率を理解して算出できる。ミラー指数を理解して、すべり系を正しく表示でき、分解せん断応力の算出できる。また、臨界分解せん断応力、シュミット則についても理解できる。	すべり系を理解するために必要な、充填率を理解して算出できる。ミラー指数を理解して、すべり系を正しく表示でき、分解せん断応力の算出できる。	すべり系を理解するために必要な、充填率を理解して算出できない。または、ミラー指数を理解して、すべり系を正しく表示でき、分解せん断応力の算出できない。
2	欠陥の種類、特長について理解できる。転位と塑性変形機構の関係について理解できる。また、バーガースベクトルについて理解し、転位線との幾何学的関係を理解できる。転位の増殖機構について理解できる。	欠陥の種類、特長について理解できる。転位と塑性変形機構の関係について理解できる。また、バーガースベクトルについて理解し、転位線との幾何学的関係を理解できる。	欠陥の種類、特長について理解できる。転位と塑性変形機構の関係について理解できる。	欠陥の種類、特長について理解できない。または、転位と塑性変形機構の関係について理解できない。
3	回折原理、ブラッグの法則、消滅則を正しく理解できる。また、立方晶における格子定数と面間隔の関係を知っていて、回折角、面間隔、格子定数を正しく求めることができる。	ブラッグの法則、消滅則を正しく理解できる。また、回折角、面間隔、格子定数を正しく求めることができる。	ブラッグの法則、消滅則を正しく理解できる。	ブラッグの法則、消滅則を正しく理解できない。
4	金属の強化方法の種類、現象、機構、及び、関連事項について説明できる。転位と強化機構の関係について理解し、具体的な強化方法について説明できる。ベイリー・ハースシュの式、ホールペッチの式を用いて、強化計算できる。	金属の強化方法の種類、現象、機構、及び、関連事項について説明できる。ベイリー・ハースシュの式、ホールペッチの式を用いて、強化計算できる。	金属の強化方法の種類、現象、及び、機構について説明できる。ベイリー・ハースシュの式、ホールペッチの式を用いて、強化計算できる。	金属の強化方法の種類、現象、及び、機構について説明できない。または、ベイリー・ハースシュの式、ホールペッチの式を用いて、強化計算できない。
5	複合材料、複合組織の定義・分類について説明できる。また、複合材料の種類、組合せを理解して説明できる。複合材料の幾何学的状態に合わせて複合則を適用し、正しく強度計算ができる。	複合強化の現象、機構について説明できる。複合材料の幾何学的状態に合わせて複合則を適用し、正しく強度計算ができる。	複合強化の現象、機構について説明できる。複合材料の幾何学的状態に合わせて複合則を適用できる。	複合強化の現象、機構について説明できない。または、複合材料の幾何学的状態に合わせて複合則を適用できない。
6	鋼の腐食の仕組み、及び、関連する専門用語について理解し、説明できる。ステンレス鋼の種類、特徴を理解している。	鋼の腐食の仕組み、及び、関連する専門用語について理解し、説明できる。ステンレス鋼の種類を理解している。	鋼の腐食の仕組み、及び、関連する専門用語について理解し、説明できる。	鋼の腐食の仕組み、または、関連する専門用語について説明できない。
7	鋼、アルミニウム合金のJIS規格の記号の意味を理解し、判別できる。各規格の特徴について説明できる。また、主要規格、特徴的な材料について説明できる。	鋼、アルミニウム合金のJIS規格の記号の意味を理解し、判別できる。各規格の特徴について説明できる。	鋼、アルミニウム合金のJIS規格の記号の意味を理解し、判別できる。	鋼、アルミニウム合金のJIS規格の記号の意味を理解できない、または、判別できない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
計測工学 II (Measurement Engineering II)		上原正志 (非常勤)	5	1	後期 2 時間	選択
授業の概要	科学技術の進展において、計測技術は欠くことができない。講義では、測定値の扱い方や捉え方、電圧・電流・電力の測定原理、集中定数素子の測定、分布定数回路系の測定、雑音対策、デジタル計測技術を解説する。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	電気系の基礎知識を復習しながら、望ましい測定法や測定値の扱い方を理解できるように講義を進める。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 基本的な電磁気学的物理量について、計測手法の原理と計測限界の要因を理解できる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
1. ガイダンス	シラバスの説明					2
2. 単位と標準	計測の目的 基本単位と組立単位 電気標準 校正とトレーサビリティ					2
3. 測定法の分類と測定値の扱い	測定法の分類 測定値の扱い (系統誤差), 測定値の扱い (偶然誤差), 統計処理 間接測定における誤差の伝搬 測定値間の関係					4
4. 測定値の保証と計測の信頼性	不確かさの評価					2
5. 電圧・電流・電力の測定	アナログ指示計器 可動コイル形計器の原理					2
6. 分流器と倍率器と交流測定	分流器と倍率器 交流における電圧・電流の指示値, 波形の測定 電力の測定					2
7. 回路素子の測定 (抵抗)	電流計と電圧計による間接測定 ブリッジ回路による測定					2
8. 理解度の確認	理解度の確認 問題解説と演習					2
9. 回路素子の測定 (抵抗とインピーダンス)	低抵抗・高抵抗測定 インピーダンス測定					4
10. 信号と雑音の評価	雑音源の存在 交流障害 信号の評価					2
11. 高周波計測	波動としての電気現象の理解 分布定数回路における測定法					4
12. 理解度の確認	問題解説と演習					2
						計 30
学業成績の評価方法	取組状況に応じて評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「電気, 電子計測工学 (改訂版) - 新 SI 対応 -」 吉澤昌純 他 (コロナ社)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	物理量の計測技術、デジタル計測技術を理解し、計測への応用問題を解くことができる。集中定数回路素子の測定、高周波領域での電気信号特性を理解し、計測への応用問題を解くことができる。	物理量の計測技術、デジタル計測技術を理解し、計測への応用問題を解くことができる。集中定数回路素子の測定、高周波領域での電気信号特性を理解できる。	物理量の計測技術、デジタル計測技術を理解できる。集中定数回路素子の測定、高周波領域での電気信号特性を理解できる。	物理量の計測技術、デジタル計測技術を理解できない。集中定数回路素子の測定、高周波領域での電気信号特性を理解できない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
センサ工学 II (Sensor Engineering II)		大畠 寛 (非常勤/実務)	5	1	後期 2 時間	選択
授業の概要	現在では家電、自動車など、様々な製品でセンサが使用されており、現代生活になくてはならないものである。本講義ではロボットの姿勢制御に必要な加速度センサ、ジャイロセンサ、モーションセンサなどの原理と応用について、実例のセンサの動作をもって学修する。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義と単元ごとに行う確認プリントにより講義を進める。実例のセンサの動作を PPT もしくは製作品により講義を進める。必要に応じて小テストおよび追試を行う。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. センサの原理と応用回路について理解できる 2. センサがどのようにロボットの制御に役立つのかを理解できる					
実務経験と授業内容との関連	あり					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ロボットのセンシング技術	ロボットに用いられているセンシング技術についての概要を行う。					2
センシング回路	センシングに必要な回路の復習と理解。					2
センサの製造技術	MEMS を代表とする、センサの製造技術について理解する。					2
加速度センサの概要	加速度センサの概要について理解する。					2
加速度センサの原理・回路	実製作品の加速度センサの回路と応用について理解する。					2
ジャイロセンサの概要	ジャイロセンサの概要について理解する。					2
ジャイロセンサの原理と応用	実製作品のジャイロセンサの原理と応用について理解する。					2
演習	問題を解くことにより理解度を評価し、解説により理解力を向上させる。					2
地磁気センサ	地磁気センサの原理と方位検出の応用について理解する。					2
GPS の概要	GPS の動作原理・基本法則について理解する。					2
MEMS センサの種類	6 軸・9 軸センサによる慣性センサの仕組みを理解する。					2
MEMS センサの性能評価法	センサでの応用数学を理解する。					2
MEMS センサの活用分野	ロボット、移動体の姿勢算出方法を理解する。					2
センサの校正について II	MEMS センサの校正方法の技術について理解する。					2
期末試験および返却・解説	期末試験および答案を返却し、解答の解説を行う。					2
						計 30
学業成績の評価方法	取組状況を 10 %、課題提出を 10 %、定期試験を 80 % の比率で評価する。					
関連科目	電気回路 I ・電子回路 I ・電気回路 II ・電子回路 II ・センサ工学 I、第 2 学年以降のコース専門科目					
教科書・副読本	教科書: 「ロボティクスシリーズ 5 応用センサ工学」川村 貞夫ほか (コロナ社), その他: センサ工学 I で購入する教科書と同じなので、別途購入する必要はない。「Sensor Technologies」、ジャイロセンサ・加速度センサ・地磁気センサについては、作成資料を配布する。センサ型番の関連ドキュメントから重要ポイントを解説する。					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	講義の中で取り上げたセンサの動作原理とその応用回路の動作について説明できる。	講義の中で取り上げた MEMS センサの動作原理と応用回路の特徴を説明できる。	色々な半導体センサの動作原理とその名称を説明できる。	計測システムの構成について原理を説明できない。		
2	ロボットの制御に適したセンサの未来予測とその特徴を説明できる。	ロボットの制御に適したセンサの特徴を説明できる。	どのようなセンサがロボットに適用されているか説明できる。	ロボットに適用されているセンサの種類について説明できない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
制御工学 III (Control Engineering III)		山本広樹 (常勤)	5	1	後期 2 時間	選択
授業の概要	本授業では、制御工学 I で学んだ知識を基に、制御系の基本要素に関する時間応答の計算、古典制御理論によるフィードバック制御系の安定性判別と特性評価、そして PID 制御の特徴について学習する。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	講義による解説と計算演習を交えながら授業を行う。 予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. フィードバック制御系の特性方程式を求めることができる。 2. フィードバック制御系の安定性判別ができる。 3. フィードバック制御系の定常特性を求めることができる。 4. PID 制御の特徴について、簡単な説明ができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンスと基本事項の復習	授業の進め方について理解する。 簡単なモデル例を基に、伝達関数の求め方、ブロック線図による表現等の基本事項について確認する。					2
基本要素と時間応答の計算	比例要素、積分要素、微分要素、一次遅れ要素、二次遅れ要素に関する時間応答の計算と特徴を理解する。 最終値の定理を利用した計算ができる。					4
フィードバック制御系の構成と時間応答	フィードバック制御系の構成要素の名称と基本的時間応答の求め方を理解する。					2
特性方程式と安定性	特性方程式の根とシステムの安定性との関係を理解する。					2
安定判別法	ラウスの方法を用いた安定判別法の手順を覚える。					2
計算演習	ラウスの方法により安定判別を行う計算手順に慣れる。					2
中間試験の答案返却及び解説	中間試験の模範解答と解説を聞き、理解が不十分な事項を復習する。					2
フィードバック制御系の性能	フィードバック制御系の性能指標として使われる用語と計算方法を理解する。					2
P 制御	簡単な対象モデルについて比例制御系を考え、定常位置偏差、速応性に関する評価指標を求めて、その特徴を理解する。					2
PI 要素	比例制御に対する外乱の影響を理解する。 積分要素を制御器に加えた PI 制御の特徴を理解する。					2
PD 制御	比例制御の過渡特性の改善について考え、微分要素を制御器に加えた PD 制御の特徴を理解する。					2
PID 制御	簡単なフィードバック制御系モデルを用い、P 制御、PI 制御、PD 制御の特徴を比較しつつ、PID 制御系を考える演習を行い、これまでの学習内容の理解を深める。					2
期末試験と解説	授業時間内に期末試験を実施する。 残余の時間に後半の授業内容のまとめと復習を行う。					2
期末試験の答案返却及び解説	期末試験の模範解答と解説を聞き、理解が不十分な事項を復習する。					2
						計 30
学業成績の評価方法	中間試験 (50 %) と期末試験 (50 %) の評価を平均し最終成績 (100 %) とする。なお、課題提出を希望する学生は、前述の定期試験の評価平均 (60 %) に提出課題の評価 (40 %) を加えて最終成績 (100 %) とする。					
関連科目	制御工学 I・制御工学 II					
教科書・副読本	その他: 適宜、解説を補助する資料を配布する					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	特性方程式とフィードバック制御系の安定性との関係について、簡単な説明ができる。	フィードバック制御系のモデルを与えられたとき、特性方程式を求めることができる。	フィードバック制御系のブロック線図から、特性方程式を求めることができる。	フィードバック制御系のブロック線図を与えられても、特性方程式を求めることができない。
2	フィードバック制御系が安定か不安定か判別するための方法について説明することができる。	特性方程式を基に、ラウスの方法によりフィードバック制御系の安定性判別を行うことができる。	フィードバック制御系の応答グラフを見て、安定か不安定か指摘できる。	どのような応答を示す場合に、フィードバック制御系が安定か不安定か、例を挙げることができない。
3	フィードバック制御系のブロック線図を与えられたとき、各種定常偏差を求めることができる。	簡単なフィードバック制御系のブロック線図を与えられたとき、定常位置偏差／速度偏差／加速度偏差を求めることができる。	簡単なフィードバック制御系のブロック線図を与えられたとき、定常位置偏差を求めることができる。	簡単なフィードバック制御系のブロック線図を与えられたとき、定常位置偏差を求めることができない。
4	制御対象に応じて、PI 制御、PD 制御、PID 制御を選択できる。	P 動作、I 動作、D 動作の特徴と効果について、簡単な説明ができる。	P 要素、I 要素、D 要素とは、どのような要素であるか、簡単な説明ができる。	P 要素、I 要素、D 要素とはどのようなものか、全く説明できない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
システム制御工学 (System Control Engineering)		笠原美左和 (常勤)	5	2	通年 2 時間	選択
授業の概要	現代制御理論の基礎知識を習得し、制御系設計法を様々な問題に適用できる応用力を養う。計測制御演習と連携して MATLAB/Simulink 等の制御系設計・シミュレーションツールも併用して、制御の物理的な意味合いを理解しやすく指導する。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	演習を中心に授業を行う。 予習，復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 制御対象を状態表現でモデリング化でき、制御対象としての動特性を解析できる 2. 与えられた制御対象に対して、フィードバック制御系を付加したときの、固有値解析などから安定性、速応性などを判定できる 3. 与えられた制御対象に対して、最適制御設計ができる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	授業方針・注意事項などを理解させる。					2
現代制御理論の概要	制御理論の発展と現代制御理論の概要について理解させる。					1
状態方程式の導出	状態システム方程式と出力方程式の導出ができる。					3
状態方程式の解法	状態方程式の解法を理解する、					4
状態遷移行列の導出	状態遷移行列の導出法を理解する。					2
固定値・固定ベクトル	座標変換行列・対角座標変換行列など、固有値・固有ベクトルが導出できるようにする。					4
状態図	状態図を理解するようにする。					2
可制御・可観測とその条件	可制御性・可観測性について理解する。					4
双対性	双対性の定理について理解する。					4
演習	matlab を用いて演習する。					4
安定性	安定性について判断できる。					2
極配置	極配置について理解し、状態フィードバック制御と極配置の関係について理解する。					6
最適レギュレータの設計	最適レギュレータの設計法について理解する。					4
オブザーバの設計	オブザーバの設計法について理解する。					4
MATLAB を用いた設計実習	MATLAB を用いた制御設計を行う。					12
課題解説	課題の解説					2
						計 60
学業成績の評価方法	取組 (10 %) と課題 (60 %)、レポート (30 %) により評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	参考書: 「演習で学ぶ現代制御理論」 森 泰親 (森北出版), その他: 使用しない (必要に応じてプリント等を配布し教材とする。)					

評価 (ループリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	制御対象を状態表現でモデリング化でき、制御対象としての動特性を十分解析できる。さらに発展させた理解ができる。	制御対象を状態表現でモデリング化でき、制御対象としての動特性を解析できる。	制御対象を状態表現でモデリング化できるが、制御対象としての動特性を解析できない。	制御対象を状態表現でモデリング化できず、制御対象としての動特性を解析できない。
2	与えられた制御対象に対して、フィードバック制御系を付加したときの、固有値解析などから安定性、速応性などを説明し、それぞれの判定できる。さらに発展させた理解ができる。	与えられた制御対象に対して、フィードバック制御系を付加したときの、固有値解析などから安定性、速応性などを説明し、それぞれの判定できる。	与えられた制御対象に対して、フィードバック制御系を付加したときの、固有値解析などから安定性、速応性などを判定できる。	与えられた制御対象に対して、フィードバック制御系を付加したときの、固有値解析などから安定性、速応性などを判定できない。
3	与えられた制御対象に対して、最適制御設計のための問題設定が説明でき、その解を示すことができる。さらに発展させた理解ができる。	与えられた制御対象に対して、最適制御設計のための問題設定が説明でき、その解を示すことができる。	与えられた制御対象に対して、最適制御設計ができる。	与えられた制御対象に対して、最適制御設計ができない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
ディジタル信号処理 (Digital Signal Processing)		風間道子 (非常勤/実務)	5	1	前期 2 時間	選択
授業の概要	ディジタル信号処理の基礎的な理解を深め、通信や記録、解析などに必要な処理に関する技術を習得する。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	教科書や配布資料を用いた講義を中心とする。また、より理解を深めるため演習を行う。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. ディジタル信号処理の基礎的な概念を理解できる 2. 雑音除去および信号検出を理解できる 3. フーリエ変換による周波数解析を理解できる					
実務経験と授業内容との関連	あり					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
アナログとディジタル	アナログ信号とディジタル信号の違いについて理解する。					2
AD 変換の概要	AD 変換に必要な標本化・量子化の概念を理解する。					2
標本化	AD 変換に必要な標本化の概念を理解する。					2
量子化	AD 変換に必要な量子化の概念を理解する。					2
AD 変換に用いるフィルタ	信号処理に用いられるフィルタの概念を理解する。					2
雑音の抑圧	雑音の性質を理解し、雑音を除去し信号を検出する手法について理解する。					2
周期性と自己相関	自己相関関数の性質を学び、周期の検出を理解する。					2
中間試験	問題を解くことにより理解度を評価し、解説により理解力を向上させる。					2
相互相関関数	相互相関関数の性質を学び、周期の検出を理解する。					2
フーリエ級数展開	フーリエ解析の基礎としてフーリエ級数展開を理解する。					2
離散フーリエ変換	ディジタル信号の周波数分析として離散フーリエ変換を理解する。					2
離散フーリエ変換	フーリエ変換の理解を深める。					2
ディジタル信号処理の実例	フーリエ変換の実用例を示し、実社会における信号処理技術の理解を深める。					2
総合まとめ	講義全体を通して学び直すことにより理解を定着させる。					2
期末試験および返却・解説	期末試験および答案を返却し、解答の解説を行う。					2
						計 30
学業成績の評価方法	中間および期末試験の得点、および平常点 (レポート提出・取組状況) より総合的に評価を行う。					
関連科目	メカトロニクス I・マイクロコンピュータ工学					
教科書・副読本	教科書: 「ユーザーズ ディジタル信号処理」江原 義郎 (東京電機大学出版局), その他: 選択科目のため、学生購入数は予測値である。					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	目的に沿った適切なディジタル信号処理の設計ができる。	ディジタル信号処理が搭載された機器の概要が推測できる。	ディジタル信号処理の問題点が把握できる。	アナログとディジタルの違いがわからない。		
2	目的にあった適切な信号処理を選択できる。	雑音除去および信号検出の原理がわかる。	雑音除去および信号検出の必要性がわかる。	雑音除去および信号検出の目的がわからない。		
3	フーリエ変換を用いて適切な分析ができる。	フーリエ変換で得られるスペクトルが理解できる。	フーリエ変換の原理がわかる。	フーリエ変換の公式が理解できない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
アクチュエータ工学 (Actuator Engineering)		堀滋樹 (常勤)	5	1	後期 2 時間	選択
授業の概要	ロボットを代表とするメカトロニクスの機械システムの駆動には、空気圧式、油圧式、電気式のアクチュエータが利用される。この授業では、これらのアクチュエータの基礎的な内容について講義を行う。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	資料等を必要に応じて配布する講義を中心とする。 予習，復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 代表的なアクチュエータの基礎について学ぶことができる。 2. 取り上げられるアクチュエータの動作原理、特徴、制御を理解することができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	授業の概要および進め方、評価方法についての説明。					2
アクチュエータの種類	空気圧式、油圧式、電気式に大別し、それぞれの特徴を学ぶ					
空気圧式アクチュエータ	空気圧シリンダの原理や構造、特徴について理解する。					2
油圧式アクチュエータ	油圧式サーボモータの動作原理を学習する。					
電気式アクチュエータ						
DC サーボモータ	電気式アクチュエータの中で基本的モデルとなる DC サーボモータの動作原理や構造、種類、制御について理解する。					4
AC サーボモータ	同期電動機と誘導電動機の原理や利用について学ぶ。					4
中間試験						2
(中間試験の解答・解説)						2
ブラシレス DC サーボモータ	ブラシレス DC サーボモータの動作原理について学ぶ。					2
ステッピングモータ	パルス信号で駆動する電動機であるステッピングモータの種類や動作原理、特性について学習する。					2
ソレノイド	電磁石吸引力を用いたソレノイドの構造と動作原理を学ぶ。					2
超音波モータ	超音波モータの原理や特徴を理解する。					2
その他のアクチュエータ	新しい技術や原理のアクチュエータについて、仕組みや使い方を学ぶ。					2
期末試験						2
(期末試験の解答・解説)						2
						計 30
学業成績の評価方法	定期試験の得点、授業態度と取組状況により総合的に評価する。					
関連科目	メカトロニクス I・メカトロニクス III・制御工学 I・ロボット制御工学					
教科書・副読本	副読本: 「アクチュエータ工学」アクチュエータシステム技術企画委員会編 (養賢堂)・「メカトロニクス入門 第 2 版」土谷武士, 深谷健一 共著 (森北出版)・「入門電子機械」安田仁彦 監修, 田中泰孝, 都筑順一, 市川繁富, 平井重臣 編 (コロナ社)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	代表的なアクチュエータの基礎について十分に理解できる。	代表的なアクチュエータの基礎について概ね理解できる。	代表的なアクチュエータの基礎について一部理解できる。	代表的なアクチュエータの基礎について理解できていない。		
2	取り上げられるアクチュエータの動作原理、特徴、制御を十分に理解できる。	取り上げられるアクチュエータの動作原理、特徴、制御を概ね理解できる。	取り上げられるアクチュエータの動作原理、特徴、制御を一部理解できる。	取り上げられるアクチュエータの動作原理、特徴、制御を理解できていない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
マイクロコンピュータ工学 (Microcomputer Engineering)		山本広樹 (常勤)	5	1	後期 2 時間	選択
授業の概要	家庭から工場まで、マイクロコンピュータ（以下、「マイコン」と略す）は幅広く利用されている。本授業では、多種多様なマイコンの中から組み込み型のマイクロコントローラ（以下、「組み込みマイコン」と略す）に注目し、この組み込みマイコンの利用技術を身に付けて行くための端緒となるよう、機械語プログラムの理解をとおして内部の基本動作を学習する。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	マイコンボード Arduino UNO に使用されている ATmega マイコンを例として解説を行う。また、マイコンの内部動作の理解を促すために、機械語プログラムに関する演習を行う。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. プログラムカウンタ、レジスタ、ALU について説明できる。 2. 機械語について簡単な説明ができる。 3. マイコンの汎用デジタル入出力を利用できる。 4. マイコンの代表的周辺機能について簡単な説明ができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	本授業の進め方、中心となる学習内容について理解する。					1
組込マイコンとは	組み込みマイコンとはどのようなマイコンであるか理解する。					
Arduino の紹介	Arduino UNO に使用されているマイコンの諸元を知る。					1
機械語とアセンブリ言語	Arduino に書き込まれるプログラムデータを知る。					1
CPU の構成と基本動作	機械語命令によりマイコンが動作する仕組みについて理解する。					2
機械語命令とメモリ	Arduino に使用されているマイコンの機械語命令とメモリの種類や役割を知る。					2
演習：機械語による四則演算	四則演算を行う機械語プログラムを例として、マイコンの動作を理解する。					3
汎用デジタル入出力	スイッチ入力と LED 出力を例に汎用デジタル I/O ポートの使用法を理解する。					1
演習：汎用デジタル入出力	スイッチ入力と LED 出力を行う機械語プログラムを理解する。					2
実行時間とプログラムサイズ	機械語プログラムのサイズと実行時間の計算を体験する。					1
中間試験の答案返却と解説	中間試験の模範解答と解説を聞き、理解が不十分な事項を復習する。					1
周辺機能（その 1）	ADC や DAC の原理と代表的な種類を知る。					2
演習：周辺機能（その 1）	ADC を使う機械語プログラム例を理解する。					2
割込み	割込み機能について理解する。					1
演習：割込み	割込みを利用した機械語プログラム例について理解する。					2
周辺機能（その 2）	タイマ／カウンタの使い方と PWM の出力方法について理解する。					2
演習：周辺機能（その 2）	タイマ／カウンタを使う機械語プログラム例を理解する。					2
後半のまとめ	後半の授業内容について、要点を復習する。					2
期末試験	授業時間内に期末試験を実施する。					
期末試験の答案返却と解説	期末試験の模範解答と解説を聞き、理解が不十分な事項を復習する。					2
その他の周辺機能	WDT とシリアル通信機能の例を知る。					
						計 30
学業成績の評価方法	中間試験 (50 %) と期末試験 (50 %) の評価を平均し最終成績 (100 %) とする。なお、課題提出を希望する学生は、前述の定期試験の評価平均 (60 %) に提出課題の評価 (40 %) を加えて最終成績 (100 %) とする。					
関連科目						
教科書・副読本	その他: 適宜、解説を補助するための資料を配布する					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	マイコンの基本動作に関する説明の中で、プログラムカウンタ・レジスタ・ALU の働きについて述べることができる。	プログラムカウンタ・レジスタ・ALU とはどのようなものか、簡単な説明ができる。	マイコンの内部構成を示すブロック図中において、プログラムカウンタ・レジスタ・ALU を指摘できる。	プログラムカウンタ・レジスタ・ALU に関する説明が全くできない。
2	具体的な機械語の例を挙げてその動作について簡単な説明ができる。	オペコードとオペランドの役割を説明できる。	アセンブリ言語のソースコードと C 言語のソースコードが区別できる。	他言語の記述との区別がつかない。
3	スイッチ入力と LED 出力について、ハードウェア／ソフトウェアの両面で一般的な注意点を説明できる。	スイッチ入力と LED 出力を行う周辺回路例を示すことができる。	スイッチ入力と LED 出力を行う周辺回路例を示されたとき、その動作結果を示すことができる。	スイッチ入力と LED 出力を行う周辺回路を示されたとき、その動作結果を示すことができない。
4	ADC, DAC などの周辺機能に関する動作原理と種類や特徴を説明できる。	複数の周辺機能の例を挙げ、その用途などを説明できる。	何らかの周辺機能の名称とその働きを説明できる。	周辺機能の例を挙げることができない。

令和5年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
ロボット制御工学 (Robot Control Engineering)		堀滋樹 (常勤)	5	2	通年 2 時間	選択
授業の概要	移動ロボットやマニピュレータの制御に必要な基本的知識、各種制御手法について講義を行う。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	資料を必要に応じて配布する講義を中心とする。 予習，復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. ロボットの機構や運動学、経路生成、制御について理解することができる。 2. マニピュレータの制御に関する基礎知識を習得することができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
制御の対象として「ロボット」を復習するーその歴史と現状ー	ロボットの歴史、ロボットの現状 (復習)、ロボットの分類、最近のロボットの研究動向について学習する。					2
自由度と運動学方程式、姿勢を制御するための座標変換	講義で使う記号と数学の準備、ロボットと自由度、マニピュレータの制御、姿勢を記述するための座標系について学ぶ。					2
制御の基本であるフィードバック制御とサーボ機構	制御とメカトロニクス、フィードバック制御の典型として「サーボ機構」について復習する。					2
ロボット制御に必要な基礎知識	制御と動力学、ニュートン・オイラー法とラグランジュ法を学ぶ。					2
移動ロボットの制御	運動の自由度、移動ロボットとは、これまでに開発された地表移動ロボット、車輪型移動ロボットの運動学と逆運動学、移動ロボットのナビゲーションについて学習する。車輪型以外の移動ロボット機構、移動機構の評価について学ぶ。					4
中間試験						2
(中間試験の解答・解説)						2
ロボットの動力学	システムとしてのロボット、動力学と逆動力学について学習する。					2
ロボットと機構学	メカトロニクスシステムとしてのロボット、メカトロニクスとは (復習)、メカトロニクスのメカニクス (機構学入門) を理解。					2
ラグランジュ法による動力学解析	ロボットの動力学問題を解く (1)、ラグランジュ法を学ぶ。					2
ニュートン・オイラー法	ロボットの動力学問題を解く (2)、ニュートン・オイラー法を学ぶ。					2
前期のまとめ	ロボットの制御と動力学、移動ロボットの制御、ロボットの動力学と逆動力学、動力学解析について復習する。					2
期末試験						2
(期末試験の解答・解説)						2
ロボットの動力学問題を解くパラメータ同定	実際のロボットの動力学問題を解くパラメータ同定法を学ぶ。					2
ロボットの軌道制御	軌道計画、位置姿勢の制御を理解する。					2
ロボットの動的制御と適応制御	サーボモータ系を含めた動力学、関節サーボと作業座標サーボ、動的制御、適応制御について学ぶ。					2
ロボットの力制御を学ぶ	各種の力制御法について学習する。					4
中間試験						2
(中間試験の解答・解説)						2
介護支援ロボットの開発例	医療・福祉ロボット、介護支援ロボット、ヒューマンアシストロボットの事例について学ぶ。					2
ロボットの遠隔制御	遠隔制御、改良されたマスタ・スレーブ制御について学習する。					2
ロボットプログラミング	ロボットのプログラミング法、ロボット言語について学ぶ。					2
動物のセンサと視覚	動物のセンサの特徴、視覚センサとその応用について学習する。					2
後期のまとめ	パラメータ同定、軌道計画、位置姿勢の制御、サーボ制御、動的制御、力制御について復習する。					4
期末試験						2
(期末試験の解答・解説)						2
						計 60

学業成績の評価方法		定期試験の得点、授業態度と取組状況により総合的に評価する。		
関連科目		メカトロニクスⅠ・メカトロニクスⅡ・メカトロニクスⅢ・ロボット工学Ⅰ・ロボット工学Ⅱ・アクチュエータ工学		
教科書・副読本		副読本: 「ロボット制御工学入門」美多勉、大須賀公一 (コロナ社)・「ロボットの力学と制御」有本卓 (朝倉書店)		
評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	ロボットの機構や運動学、経路生成、制御について十分に理解できる。	ロボットの機構や運動学、経路生成、制御について概ね理解できる。	ロボットの機構や運動学、経路生成、制御について一部理解できる。	ロボットの機構や運動学、経路生成、制御について理解できない。
2	マニピュレータの制御に関する基礎知識を十分に理解できる。	マニピュレータの制御に関する基礎知識を概ね理解できる。	マニピュレータの制御に関する基礎知識を一部理解できる。	マニピュレータの制御に関する基礎知識を理解できない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
電気機器制御工学 (Electrical Machines Control Engineering)		奥平鎮正 (非常勤/実務)	5	1	後期 2 時間	選択
授業の概要	ロボットなどの自動機械を動作させるために必要な電気機器、電力変換回路の動作特性と制御法を修得する。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	“ 事前講義→演習→振り返り ” という方式で授業を進める。事前講義においては効率化のために記入式のプリント（テキスト）資料も用いる。 予習，復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 変圧器の動作原理と動作特性を理解できる。 2. 発電の原理、発電システムのダウン（ブラックアウト）の要因を理解し、その防止策を検討できる。 3. 直流電動機の動作を理解し、古典制御理論を用いて直流電動機の PI 制御系を設計できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス及び電気基礎理論・電気回路・電気数学の復習	この授業のシラバスの理解、電気機器とその制御の必要性の理解、電流と磁界の関係の理解、電気回路・基礎電気数学の理解					2
変圧器 (1)	理想変圧器の動作原理、動作特性の理解（グループ演習）					2
変圧器 (2)	実際の変圧器の動作原理、動作特性の理解					2
変圧器の動作特性解析演習	実際の変圧器の動作特性計算（グループ演習・プレゼン）					2
発電機の動作特性	発電機の動作特性の理解（グループ演習）					2
発電システムについての演習	出力電圧と出力周波数の維持、全面停電（ブラックアウト）の防止策の理解（グループ演習・プレゼン）					4
ラプラス変換、過渡応答特性	ラプラス変換を用いた過渡応答解析の理解（演習）					2
外乱を有する制御系の過渡応答特性	外乱の影響を抑制するフィードバック制御法についての過渡応答の理解					2
直流電動機の動作原理と過渡動作特性	直流電動機の動作原理の理解 過渡動作特性（負荷トルクを外乱として扱う）を求めるためのブロック線図の導出					4
直流電動機の回転数制御法	直流電動機の過渡特性の理解、P 制御・PI 制御による直流電動機の制御系の設計（グループ演習・プレゼン）					6
期末試験の解答・解説	期末試験の解答・解説					2
						計 30
学業成績の評価方法	「試験の得点平均点」と「取り組み状況」の比を 60：40 として成績評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	その他: 使用しない (必要に応じてプリント等を配布し教材とする。)					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	変圧器の動作原理と動作特性を深く理解し、教員の助言なしに、内容を正しく詳細に説明できる。	変圧器の動作原理と動作特性を理解し、教員の助言なしに、内容を説明できる。	変圧器の動作原理と動作特性を概ね理解し、教員の助言を得て、内容を簡潔に説明できる。	変圧器の動作原理と動作特性を理解しておらず、内容を説明できない。
2	発電の原理、発電システムのダウン(ブラックアウト)の要因を深く理解し、教員の助言なしに、内容を正しく詳細に説明できる。	発電の原理、発電システムのダウン(ブラックアウト)の要因を理解し、教員の助言なしに、内容を説明できる。	発電の原理、発電システムのダウン(ブラックアウト)の要因を概ね理解し、教員の助言を得て、内容を簡潔に説明できる。	発電の原理、発電システムのダウン(ブラックアウト)の要因を理解しておらず、内容を説明できない。
3	直流電動機の動作を理解し、教員の助言なしに、古典制御理論を用いて直流電動機のPI制御系を正しく設計し、結果を適切に評価できる。	直流電動機の動作を理解し、教員の助言なしに、古典制御理論を用いて直流電動機のPI制御系を設計し、結果を評価できる。	直流電動機の動作を理解し、教員の助言を得て、古典制御理論を用いて直流電動機のPI制御系の設計に取り組むことができる。	直流電動機の動作を理解しておらず、古典制御理論を用いた直流電動機のPI制御系の設計に取り組むことができない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
人工知能 (Artificial Intelligence)		堀滋樹 (常勤)	5	1	後期 2 時間	選択
授業の概要	近年、ロボットの知能化技術の発展は目覚しい。この授業は人工知能の基本概念について概説し、知能ロボットに関する基礎知識について講義を行う。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	資料を必要に応じて配布する講義を中心とする。 予習，復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 人工知能の基本概念を理解することができる。 2. 知能ロボットに関する基礎知識を理解することができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	授業の概要および進め方、評価方法についての説明。					2
人工知能の歴史	人工知能の歴史と新たな展開について学ぶ。					2
探索による問題解決	グラフによる探索問題の定式化やコストを考慮した探索などについて学習する。					2
知識表現と推論	命題論理や述語論理、融合原理に関する基礎を学ぶ。					2
プロダクションシステム	プロダクションシステムや論理型プログラミング、意味ネットワークとフレーム表現、曖昧な知識と利用などについて理解。					2
インテリジェントシステム	インテリジェントロボットやロボットの階層制御の歴史、ソフトコンピューティングと階層的知的制御について学習する。					2
中間試験						2
(中間試験の解答・解説)						2
ニューラルネットワーク	ニューラルネットワークの基礎から制御系への応用を理解。					2
ファジィシステム	ファジィ論理、ファジィ集合の演算、ファジィ関係、非ファジィ化、ファジィ推論、ファジィ制御、ファジィ制御における推論過程、ファジィ論理の応用について理解する。					2
遺伝的アルゴリズム	遺伝的アルゴリズムの基礎から遺伝的アルゴリズムと最適化、遺伝的アルゴリズムとインテリジェントシステムを学ぶ。					2
ニューロ・ファジィ・GA・AI 融合	融合システムの基本からニューラルネットワークとファジィ理論の融合、ファジィ理論と GA との融合、ニューロ・GA、AI との融合					2
強化学習	強化学習の基礎から強化学習と制御系設計、強化学習とシステム制御応用について学習する。					2
期末試験						2
(期末試験の解答・解説)						2
						計 30
学業成績の評価方法	定期試験の得点、授業態度と取組状況により総合的に評価する。					
関連科目	メカトロニクスⅠ・メカトロニクスⅡ・メカトロニクスⅢ・制御工学Ⅰ・ロボット制御工学					
教科書・副読本	副読本: 「人工知能」本位田真一 監修, 松本一教, 宮原哲浩, 永井保夫 共著 (オーム社)・「インテリジェントシステム」福田敏男 (昭晃堂)・「人工知能概論 (第2版)」荒屋真二 (共立出版)・「例題で学ぶ知能情報入門」大堀隆文, 西川孝二, 木下正博 (コロナ社)					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	人工知能の基本概念を十分に理解できる。	人工知能の基本概念を概ね理解できる。	人工知能の基本概念を一部理解できる。	人工知能の基本概念を理解できない。		
2	知能ロボットに関する基礎知識を十分に理解できる。	知能ロボットに関する基礎知識を概ね理解できる。	知能ロボットに関する基礎知識を一部理解できる。	知能ロボットに関する基礎知識を理解できない。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
エネルギー工学 (Energy Engineering)		山岸勝明 (非常勤)	5	1	後期 2 時間	選択
授業の概要	工業熱力学を応用したエネルギー変換システムについて、昨今の資源・環境問題との関わりを理解しつつ、その性能向上のための基礎理論を学ぶ。					
授業の形態	講義					
授業の進め方	パワーポイント資料を中心とした講義形式で実施し、適宜、補足事項・最新情報などの資料を配布する。また、講義の理解を深めるため適時演習課題を実施する。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 資源・環境問題とエネルギー工学の関連を理解し、説明できる 2. 各種熱力学サイクルを理解し、説明できる 3. 実際のエネルギー変換システムの概要を理解し、説明できる					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	D (基礎力) 総合的実践的技術者として、数学・自然科学・自らの専門とする分野の基本的な技術と基礎的な理論に関する知識をもち、工学的諸問題にそれらを応用する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	エネルギー変換システムの概要と資源・環境との関わりを理解する。					2
熱力学の基礎 1	熱力学の第一法則、エンタルピを理解する。					2
熱力学の基礎 2	理想気体の状態式を理解する。					2
熱力学の基礎 3	理想気体の状態変化（等圧変化、等積変化、等温変化、断熱変化、ポリトロプ変化）を理解する。					2
熱力学の基礎 4	熱力学の第二法則、サイクル（熱機関・ヒートポンプ）を理解する。					2
熱力学の基礎 5	カルノーサイクル、カルノーサイクルの熱効率、エントロピを理解する。					2
内燃機関 1	オットーサイクル（等容サイクル）、ディーゼルサイクル（等圧サイクル）を理解する。					2
内燃機関 2	サバテサイクル（複合サイクル）、内燃機関の理論熱効率を理解する。					2
中間試験答案返却・解説	中間試験答案の返却、解答の解説を行う。					2
ガスタービン	ブレイトンサイクル、エリクソンサイクル、ジェットエンジンサイクル、ガスタービンの熱効率を理解する。					2
蒸気タービン	蒸気の状態変化、ランキンサイクル、蒸気タービンの熱効率を理解する。					2
外燃機関	スターリングエンジンのサイクルおよび熱効率を理解する。					2
燃焼・火力発電	燃焼によるエネルギーの発生、火力発電のサイクル、火力発電の効率を理解する。					2
授業内期末試験	授業内で期末試験を行う。					2
期末試験答案返却・解説	期末試験答案の返却、解答の解説を行う。					2
					計 30	
学業成績の評価方法	2 回の定期試験の結果を 70 %、取組状況及び提出課題を 30 % として評価を行う。					
関連科目	熱力学Ⅰ・熱力学Ⅱ・流体工学Ⅰ・流体工学Ⅱ					
教科書・副読本	教科書: 「図解 エネルギー工学」平田 哲夫、田中 誠、熊野 寛之、羽田 喜昭 (森北出版), 副読本: 「JSME テキストシリーズ 熱力学」日本機械学会 (日本機械学会)・「燃焼工学」水谷 幸夫 (共立出版), その他: プリント教材等を必要に応じて配布する。選択科目なので学生購入数は予測値である。					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	講義した内容や課題について十分に理解できており、国内外の社会的状況や環境に結びつけて講義の意義や位置づけを教員の助言なしに相手にわかりやすく説明できる。	講義した内容や課題について理解できており、その内容を教員の助言なしに説明ができる。	講義した内容や課題について一部軽微な誤解があるものの、教員の助言のもとで説明できる。	講義した内容や課題を理解できておらず、教員の助言があっても説明できない。
2	右欄に加え、p-V 線図、T-S 線図、H-S 線図も十分に理解できており、各線図を利用して課題の解決や実際の熱機関のエネルギー変換を計算し、教員の助言なしに相手にわかりやすく説明できる。	熱機関の持つサイクル計算ができ、その内容や特徴を図表、文章を使って教員の助言なしに説明できる。	熱力学の法則を始め、熱機関の特徴を示すサイクルについて一部軽微な誤解があるものの、教員の助言のもとで説明できる。	熱機関の持つ法則、特徴を示すサイクルの内容を理解できておらず、教員の助言があっても説明できない。
3	右欄に加え、現在および将来の国内外のエネルギー事情に結びつけて、講義したエネルギー変換システムの利点や問題点を調査して、教員の助言なしに相手にわかりやすく説明できる。	エネルギーの種類の理解やエネルギー変換の原理機構を文章を使って教員の助言なしに説明できる。	エネルギーの種類の理解やエネルギーの変換原理機構について、軽微な誤解があるが、教員の助言のもとで説明できる。	第1次、第2次エネルギー、その変換する機関や装置の原理・機構を理解できおらず、教員の助言があっても説明できない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
CAD・CAE 演習 (Computer Aided Design/Computer Aided Engineering Practice)		鈴木拓雄 (常勤)	5	1	後期 2 時間	選択
授業の概要	CAD(Computer Aided Design) などにより作図した機械部品によく使用される形状をもつモデルに対して CAE(Computer Aided Engineering) により構造解析 (力学的な解析) を行う。CAE には有限要素法解析ソフトの ANSYS (アンシス) を用い、構造解析を行う際には理論値との比較も行い、解析手法についての理解を深める。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	講義とパソコンによる演習を中心とする。課題によってはグループワークにて実施する。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 有限要素法 (FEM: Finite Element Method) の基礎を理解できる 2. CAE による計算には誤差が含まれることを理解でき、計算結果を自ら評価できる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	授業の進め方の理解					1
有限要素法とは何か	有限要素法の概念の理解					1
はりのたわみ解析 (レポート 1)	はりのたわみ解析の基礎					4
	FEM による解析					4
	理論解と F E M解析との比較					6
	理論解の仮定と適用限界の理解					6
	一軸引張試験の载荷条件と拘束条件の相違による解析結果の比較 (レポート 2・レポート 3)					
	サンブナンの原理について					2
一軸引張試験の载荷条件と拘束条件の相違による解析結果の比較 (レポート 2・レポート 3)	サンブナンの原理について					2
	载荷条件について					2
	拘束条件について					4
						計 30
学業成績の評価方法	課題の完成順位と、2つまたは3つのレポート課題提出、授業の取組状況によって評価する。					
関連科目	機械設計法 I・機械設計法 II (ED)・材料力学 I・材料力学 II・材料力学 III					
教科書・副読本	その他: 必要な資料を配布します					
評価 (ルーブリック)						
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)		
1	有限要素法による解析を実行するために必要な設定を定めることができ、解析を実行できる。	どのような場合に対して有限要素法による解析を用いるのが適切であるのかを説明できる。	材料力学や弾性力学の知識を織り交ぜながら有限要素法についての説明ができる。	「有限要素」を理解しておらず、どのようなことに利用できるのかを説明できない。		
2	CAE による計算結果と、材料力学や弾性力学に基づく理論による計算結果との間に相違が生じた場合、どちらの方がより現実に近い値であるのかを推定できる。	CAE による計算結果と、材料力学や弾性力学に基づく理論による計算結果との間に相違が生じる場合があることを具体的に示すことができる。	CAE による計算結果には状況によっては疑わしい場合がありうることを認識している。	CAE による計算結果には疑いの余地がないと考えており、結果は完全に正しいものであると思い込んでいる。		

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員		学年	単位	開講時数	種別
応用ロボット工学 (ED) (Applied Robotics (ED))		喜多村拓 (常勤)・田村恵万 (常勤)・瀬山夏彦 (常勤)・相楽勝裕 (非常勤)		5	2	前期 4 時間	選択
授業の概要		グループワークにより、エンジニアリングデザイン（以降、ED と称す）の手法を用いてものづくりを行う過程を実践する。これにより ED の手法を理解する。					
授業の形態		演習					
授業の進め方		グループワークに関する実習を行った後、提案された課題を ED によって解決する実習を行う。途中段階で成果発表を行い、改良を加えながら高い目標に向かって課題解決を目指す。なお、必要に応じて授業の順番を前後させることがある。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標		1. ED の基礎知識を用い、課題解決に向けた提案をすることができる。 2. 班のメンバーと協力し、グループワークを行うことができる。 3. 自分たちの考えや提案を他者に分かりやすく説明することができる。					
実務経験と授業内容との関連		なし					
学校教育目標との関係		E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容							
項目		目標					時間
ガイダンス		ED の考え方、グループワークの基礎などを実践を通して修得する。					4
ED 実習 1		アイデアの発想法、ファシリテーションスキルを実践形式により修得する。提案された課題に対して、ED の手法を用いてアイデアを出し合い、デザインレビューに向けて資料を作成する。					12
デザインレビュー		チームで話し合ったアイデアの発表を行う。					4
ED 実習 2		ED 実習 1 で実践した内容を踏まえ、プロトタイプを作成する。					32
最終成果発表		課題に対する成果を最終発表する。					4
まとめ		実習で行った内容を総括する。					4
							計 60
学業成績の評価方法		成果物の完成度・成果発表 80 %、活動状況 20 %として評価する。各成果発表時において、遂行状況、理解度、考察力、コミュニケーション能力を総合して、担当指導教員が評価を行い、平均して総合評価とする。					
関連科目							
教科書・副読本		その他: 参考書: [「エンジニアリング・ファシリテーション」大石 加奈子 (森北出版)]・[「エンジニアリングデザインー製品設計のための考え方」ナイジェル・クロス／著 荒木光彦／監訳 別府俊幸／共訳 高橋栄／共訳 (培風館)]・[「エンジニアリングデザイン入門ー技術の創造と倫理の基礎」林 和伸, 中屋敷 進, 川上 昌浩, 明石 尚之, 佐藤 昭規 (著), 柴田 尚志 (監修) (理工図書)] その他: 必要に応じてプリント等を配布する					
評価 (ルーブリック)							
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)			
1	エンジニアリングデザインの基礎的な知識を理解し、更に高い目標に向けた提案ができる。	エンジニアリングデザインの基礎的な知識を理解し、教員の助言がなくても提案ができる。	エンジニアリングデザインの基礎的な知識を理解し、教員の助言により提案ができる。	教員の助言があっても、自らの意見や提案することができない。			
2	グループ全体を把握し、率先してファシリテーションを行うことができる。	教員の助言がなくても、グループワークの中で意見を出すことができる。	教員の助言により、グループのメンバーと協力し、作業を行うことができる。	教員の助言があっても、グループのメンバーと協力し、作業を行うことができない。			
3	課題の背景を踏まえ、更に高い目標に向けた作品やプレゼンを作成し、発表することができる。	教員の助言がなくても、作品やプレゼンを作成し、発表することができる。	教員の助言により、作品やプレゼンを作成し、発表することができる。	教員の助言があっても、プレゼンを作成し、発表することができない。			

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員	学年	単位	開講時数	種別
ロボット工学演習 II (Exercises in Robotics II)		瀬山夏彦 (常勤)	5	1	前期 2 時間	選択
授業の概要	卒業研究を念頭に、データを基に考察を行い結論を導く演習を行う。また、アカデミックプレゼンテーションの技術を学び、発表演習を行う。					
授業の形態	演習					
授業の進め方	データ整理の実際や、プレゼンテーション技術についての座学を行う。データをグラフ化したり考察したりして論文化するための一連の技術に焦点を当てる。(データ解析や統計の数学の詳細については、数値解析や応用数学などの授業内容を学習すること。)その後、実際にデータ整理をしたり、解析をしたりしてデータを分かりやすいグラフにまとめたり、得られたグラフから論理的な考察を行い、結論にまとめるたりする演習を行う。さらに、一連の活動をまとめて、アカデミック・プレゼンテーションを行う。以上の活動を通じて、卒業研究などにおいて実験や計算により得られた結果から研究目的に即した結論を導き、成果を発表する技術を培う。なお、データの加工・処理に表計算ソフトを、プレゼンテーションの資料作成にプレゼンテーションソフトを使用する。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。					
到達目標	1. 数値データを整理・解析して隠れた情報や法則性を見出し、論理的な考察を行い、結論を導く事ができる。 2. スライドやポスターを用いた学術発表の技術を習得し、資料作成から講演、質疑応答までをこなすことができる。					
実務経験と授業内容との関連	なし					
学校教育目標との関係	E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
ガイダンス	授業の進め方、この授業の活かし方を理解する。					2
数値データとグラフ、グラフの書式	数値データの可視化のために効果的なグラフを論文や学会発表に利用できる品質で作成することができる。					2
グラフの作成	目的に即した適切な種類のグラフを選択して作成することができる。					2
グラフの読取り演習	データを基に作成したグラフを読み取って文章化することができる。					2
データの解析演習	数値データの裏に隠された情報を可視化するために、解析を試みてデータをまとめることができる。					2
文献調査	解析を進めるにあたって追加の知識や周辺研究の情報が必要になったときに、関連文献を調査したり、必要な知識を自分で得たりすることができる。					2
データの考察と結論の誘導演習	これまでに学んだ手法を用いて、実際のデータを加工して考察して、目的に即した結論を得ることができる。					2
アカデミックプレゼンテーションの技術	口頭発表の特徴とスライド制作についてのノウハウを理解している。					4
班分け・題目決定	口頭発表を行うグループを決定し、課題に基づき発表概要と題目を決定する。					2
スライド作成	前回決定した題目と概要に基づき、必要な資料を収集し、口頭発表に使用するスライドを制作する。					4
口頭発表会	スライドを用いて講演を行い、講演から質疑応答までの一連の手順を実行できる。お互いの発表を比較して、長所と短所を確認する。					4
表彰・まとめ	口頭発表を相互に評価し、良かった点や反省点を整理し、プレゼンテーションの現場に生かすことができる。					2
						計 30
学業成績の評価方法	活動への取り組み (30 %), プレゼンテーション演習の評価 (70 %)					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「研究発表のためのスライドデザイン」 宮野公樹 (講談社), その他:					

評価 (ルーブリック)				
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)
1	数値データを解析したり可視化したりして、隠れた情報を明らかにすることができ、そして、その結果を基に論理的な考察により新たな事実を発見し、結論を導くことができる。	解析や可視化などを通じて、数値データを利用・考察することができる。そしてその結果をまとめて結論を導くことができる。	数値データからグラフを作成したり、グラフを読み取って文章化することができる。	数値データを利用することができない。データを読取り、得られたことを文章としてまとめることができない。
2	プレゼンテーション能力に関する発展的な技術を有しており、聴講者に誠意をもって応対し、自分の講演内容を理解させることができる。また、質疑応答を的確にこなし、聴講者と議論を深めることができる。	プレゼンテーション能力に関するひとつの技術を有しており、聴衆に自分の講演内容を理解させ、質疑応答を無難にこなし、聴講者を満足させることができる。	プレゼンテーションに関する最低限の技術を有し、聴衆に比較的単純な講演内容を理解させることができ、質問に答えることができる。	プレゼンテーション能力に極度の不足があり、講演者として聴衆に自分の考えを伝えることが全くできず、質疑応答が成立しない。

令和 5 年度 ロボット工学コース シラバス

科目名		担当教員		学年	単位	開講時数	種別
PBL プロジェクト (Project based learning)		養手智紀 (非常勤)・石垣雄太朗 (非常勤)		5	1	前期 2 時間	選択
授業の概要	未来工学教育プログラムの集大成として、これまでに学んだ技術を用いて自らが設定した問題を解決する						
授業の形態	演習						
授業の進め方	グループごとに問題（テーマ）を設定し、関連研究の調査、処理方法の提案と実装、評価を行う。グループごとの成果を中間発表と最終報告会で発表する。予習、復習を行い自学自習の習慣を身につける。						
到達目標	1. 自分たちのアイデアを実装できる						
実務経験と授業内容との関連	なし						
学校教育目標との関係	E (応用力・実践力) 総合的実践的技術者として、専門知識を応用し問題を解決する能力を育成する。						
講義の内容							
項目		目標					時間
ガイダンス		授業の進め方と評価方法を理解する					
テーマ設定・グルーピング		少人数のグループに分かれ、扱う問題について議論する					4
環境構築		問題を扱うために必要な環境を準備する					2
アイデアの実装		問題を解決するアイデアについて、先行研究を調査する。また、自分たちのアイデアを実装する					10
中間報告会		進捗状況を報告する。成績評価には含めない。					2
アイデアの改善		中間報告会の指摘を基に、アイデアを改善し、実装する。					10
最終報告会		自分たちのアイデアと実装結果について報告会を行う。					2
							計 30
学業成績の評価方法	最終報告会での評価を 40 %，授業への取り組みを 60 % として評価する。						
関連科目	医工連携概論・オブジェクト指向入門・プロジェクト科目Ⅰ・プロジェクト科目Ⅱ						
教科書・副読本	その他: 適宜資料を配布する						
評価 (ルーブリック)							
到達目標	理想的な到達レベルの目安 (優)	標準的な到達レベルの目安 (良)	ぎりぎりの到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安 (不可)			
1	先行研究の手法を自分たちの問題に適応させ、さらに改良できる	先行研究の手法を自分たちの問題に適応できる	教員のサポートがあれば、先行研究の手法を自分たちの問題に適応できる	先行研究の手法を自分たちん問題に適応できない			