

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
専攻科インターンシップ (Internship)	専攻科特別研究・専攻科ゼミナール担当教員	1	2	夏季集中	必修
授業の概要	事前・事後指導と各企業で10日間以上のインターンシップを行う。企業の持つ課題を専攻科ゼミナールの教員とともに取り組むことも可能である。				
授業の進め方	専攻科ゼミナールにおいて、専攻科インターンシップの事前調査を行う。内容については企業、ゼミナール教員とともに打ち合わせを行い決定をする。修了後、報告会を行い、成果を発表する。				
到達目標	1. インターンシップを通して、製造現場につながるものづくりの応用技術を体験するとともに、専門知識を活かして論理的に課題解決に取り組むことができる。 2. 外部組織と共同して物事に取り組む社会性を身につけ、派遣先機関・企業を含む関係者と連携・協力して活動に取り組むことができる。				
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	B (コミュニケーション力) 総合的実践的技術者として、協働してものづくりに取り組んだり国際社会で活躍したりするために、論理的に考え、適切に表現する能力を育成する。 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			
インターンシップ事前調査・説明会	インターンシップ先の企業について、専攻科特別研究・ゼミナールの教員と打ち合わせを行う。 インターンシップの説明会への参加。	2			
インターンシップ申込書の作成、保険説明会、諸注意、企業訪問(連絡)	インターンシップ申込書の作成。 保険加入の説明を受け、理解して加入する。 実習直前にインターンシップにおける注意を受け、礼儀・マナー等を考える。 事前に企業訪問して打ち合わせを行う。遠方の場合は電話・FAX・メール等を用いて打ち合わせを行う。	4			
インターンシップの実施	実習先でインターンシップを実施する。10日(実働60時間)以上実施する。	60			
インターンシップ報告書の作成、発表会	インターンシップ報告書を作成する。内容には企業秘密等を記載しないように考慮のうえ完成させる。 発表および質疑を行う。	4			
		計 70			
自学自習					
項目	目標	時間			
企業探索	掲示物やWEBサイトで希望する企業の調査および申込書等の作成を行う。	10			
報告書の作成と発表会準備	インターンシップ報告書の作成と発表会の準備を行う。	10			
		計 20			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	インターンシップ活動中の取り組み、各種提出書類、インターンシップの活動報告より可否を判定する。ただし、受け入れ先機関・企業での活動期間が実働10日以上であることを必須とする。				
関連科目	これまで学習した全内容が包括的・総合的に関連する。				
教科書・副読本	その他: しおりを配布する。その他各指導教員の指示による。				

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	<p>インターンシップ活動に問題意識を持って取り組み、発見した課題に対して専門知識を論理的に使用し、その解決に導くことができた。その過程を通じて、現場に存在する課題や適用されている最新技術について学習し、自らの専門性を高めることができた。</p>	<p>派遣先の分野における課題と、技術トレンドを体験・学習することができた。また、それら最新技術が自らの専門知識にどのように関連するかを理解することができた。</p>	<p>派遣先分野における課題や技術トレンドを知ることができた。</p>	<p>派遣先の現場における工学的課題や適用されている技術を理解することができず、自らの専門知識を深めることができなかった。</p>
2	<p>標準的到達レベルに加え、関係者間の連絡調整を円滑にこなすことができ、インターンシップ活動における課題解決に取り組み、派遣先の組織内で自らに与えられた役割を他者と協調して果たすことができた。</p>	<p>自らに託された社会的責任を理解し、関係者との間でビジネスコミュニケーションをこなすことができた。それらにより必要な手続きや、活動を自律的にこなすことができた。</p>	<p>インターンシップ活動に必要なビジネスコミュニケーションを指導者の助言によりこなすことができた。</p>	<p>報告・連絡・相談をこなすことができず、関係者と連携することができず、インターンシップ活動に支障を来した。</p>

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
専攻科ゼミナール (Seminar)	下記教員一覧参照	1	2	通年 4時間	必修
授業の概要	各担当教員の下で、専攻科エンジニアリングデザイン、専攻科インターンシップと連携を取りながら、各課題についてゼミナールを行う。				
授業の進め方	原則として、専攻科特別研究と異なる教員の下で、与えられる課題に対して学習計画を立案し、計画に基づいて学習状況を把握・改善しながら自発的、継続的に学習を進める。課題の発見や解決につなげるための基礎的な項目について講義やワークを実施する。				
到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学習目標を基に、学習計画を立案できる 2. 学習計画に基づき自発的に学習することができる 3. 学習状況を把握し、計画を改善しながら学習することができる 4. 継続的かつ自発的に学習することができ、強い探究心を以て課題の発見や解決に努める姿勢を身につけることができる 				
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	A (学習力) 総合的実践的技術者として、自主的・継続的に学習する能力を育成する。				

講義の内容

所属キャンパス	担当教員
品川キャンパス (機械)	稲村 栄次郎、上島 光浩、大野 学、栗田 勝実、坂本 誠、嶋崎 守、長谷川 収、深津 拓也、松澤 和夫、吉田 政弘、伊藤 聡史、伊藤 幸弘、工藤 正樹、齋藤 博史、鈴木 宏昌、他
品川キャンパス (電気電子)	青木 立、石橋 正基、岩田 修一、大川 典男、梶沢 栄基、黒木 啓之、相良 拓也、柴崎 年彦、曹 梅芬、宮田 尚起、深野 あづき、浅川 澄人、阿部 晃大、川崎 憲広、稲毛 契、山本 哲也、山口 知子、他
品川キャンパス (情報)	岩田 満、黒木 啓之、小早川 倫広、小林 弘幸、佐藤 喬、福永 修一、保福 一郎、横井 健、他
荒川キャンパス (機械)	宇田川真介、大貫 貴久、草谷 太郎、小出 輝明、三林 洋介、柴田 芳幸、杉本 聖一、鈴木 拓雄、瀬山 夏彦、田宮 高信、田村 恵万、富田 宏貴、中野 正勝、堀 滋樹、真志取 秀人、源 雅彦、宮川 睦巳、宮野 智行、山本 広樹、他
荒川キャンパス (電気電子)	石川 智浩、奥平 鎮正、笠原美左和、齋藤 敏治、鈴木 達夫、高崎 和之、高野 邦彦、高橋 義典、福田 恵子、星 善光、山本 昇志、吉澤 昌純、吉村 拓巳、若林 良二、他

学業成績の評価方法	ゼミナールに取り組む姿勢、プレゼンテーション、レポート等により判断する。
関連科目	専攻科エンジニアリングデザイン・専攻科特別研究 I
教科書・副読本	その他: テーマ毎に必要なに応じて教材を配布

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	自ら効果的な学習計画を立案できる。	自ら学習計画を立案できる。	教員の援助があれば学習計画を立案できる。	全く学習計画を立案できない。
2	学習計画に基づき自発的に学習することができる。	学習計画に基づき、ある程度自発的に学習することができる。	教員の援助があれば、学習計画に基づき、ある程度自発的に学習することができる。	学習計画に基づき自発的に学習することができない。
3	学習状況を把握し、計画を改善しながら学習することができる。	学習状況をある程度把握・改善しながら学習することができる。	教員の援助があれば、学習状況をある程度把握・改善しながら学習することができる。	学習状況を把握し、計画を改善しながら学習することができない。
4	継続的かつ自発的に学習することができ、強い探究心を以て課題の発見や解決に努めることができる。	ある程度継続的かつ自発的に学習することができ、探究心を以て課題の発見や解決に努めることができる。	教員の援助があれば、ある程度継続的に学習することができ、探究心を以て課題の発見や解決に努めることができる。	継続的かつ自発的に学習することができず、探究心を以て課題の発見や解決に努めることができない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
専攻科エンジニアリングデザイン (Seminars with Engineering Design)	吉村拓巳(常勤/実務)・杉本聖一(常勤)・喜多村拓(常勤)・長谷川収(常勤)・青木立(常勤)・田中覚(常勤)		1	2	半期 2時間	必修
授業の概要	学習・実習・調査・報告を包括した専門演習を行う。演習の内容は特別研究Ⅰ、専攻科ゼミナール、専攻科インターンシップと関連づけられ、専門分野の幅を広げ応用し問題を解決する能力を身につける事を目的とする。					
授業の進め方	設計・シミュレーション・評価など、広い意味での「ものづくり」について課題を発見し、専門知識を応用して解決に取り組み、その成果を報告する。					
到達目標	1. 身に付けた幾つかの基礎的な専門知識を複合して応用し、課題の解決に取り組むことができる。 2. 与えられた制約の下で身に付けた専門知識を基に計画的に問題を解決することができる。					
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
1. 導入	例えば、検証を想定した開発工程の理解、グループワークのための手法、議論手法、課題発見のための調査手法等、基礎的な知識を得る。					8
2. 製作ガイダンス	課題に取り組むための項目(プログラミング手法、電子回路作成法、製作に対してコストの考え方、安全性等)について理解する。					4
3. プロトタイプ製作	グループワークにより各専門技術を生かしてものづくりを実践し、プロトタイプを製作する。					32
4. プロトタイプの検証:(適宜挿入)	プロトタイプの製作の途中、適宜、検証を行い、より良いものとなるよう作業を進める。					8
5. 成果報告	目標に対する成果を明確に報告する。					4
6. 分析及び総括	結果分析から次提案を検討できる能力を培う					4
						計 60
自学自習						
項目	目標					時間
学習計画	ブラッシュアップしながら効果的な学習計画にする。					2
調査	関連事項の調査を行い、理解を深める。					4
プロトタイプ製作	講義時間外の製作作業を行い、プロトタイプを完成させる。					16
成果のまとめ	成果をまとめて発表資料を作成する。					6
発表練習と発表資料の改訂	発表資料を改訂しつつ、発表の練習を行い、明確な報告に繋げる。					2
						計 30
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	エンジニアリング・デザインに取り組む姿勢、プレゼンテーション、製作物、レポートにより評価する。評価は100点法とする。					
関連科目						
教科書・副読本	その他:教科書は特に指定しない。各指導教員の指示による。					
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	身に付けた幾つかの基礎的な専門知識を主体的にグループでの協力を働きかけて複合して応用し、課題の解決に取り組むことができる。	身に付けた幾つかの基礎的な専門知識をグループの協力を得て複合して応用し、課題の解決に取り組むことができる。	教員のサポートがあれば、身に付けた幾つかの基礎的な専門知識をグループの協力を得て複合して応用し、課題の解決に取り組むことができる。	身に付けた幾つかの基礎的な専門知識を複合して応用し、課題の解決に取り組むことができない。		
2	与えられた制約の下で身に付けた専門知識を基に計画的に問題を解決することができる。	与えられた制約の下で身に付けた専門知識を基に、ある程度計画的に、問題の一部を解決することができる。	教員のサポートがあれば、与えられた制約の下で身に付けた専門知識を基に、ある程度計画的に問題の一部を解決することができる。	与えられた制約の下で身に付けた専門知識を基に計画的に問題を解決することができない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
専攻科特別研究 I (Advanced Research I)	下記教員一覧参照	1	6	前期 4 時間 後期 8 時間	必修
授業の概要	専攻科特別研究では指導教員の下での研究以外に、専攻科インターンシップで見出した独自の課題を発展させることもできる。なお、複数の指導教員による PBL 的な指導体制での研究もある。特別研究の内容については、ガイダンスおよびホームページにて掲載するので確認すること。				
授業の進め方	指導教員の下で、研究内容、実験に関する指導を受ける。				
到達目標	1. 研究を通して自ら課題を発見し、解決する能力を習得できる 2. プレゼンテーションにより、成果の発表を行う能力を習得できる				
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	F (創造力) 総合的実践的技術者として、工学的立場から地球的視点で社会に存在する問題を発見し、発見した問題を解決する能力を育成する。				

講義の内容

所属キャンパス	担当教員
品川キャンパス (機械)	稲村 栄次郎、大野 学、栗田 勝実、坂本 誠、嶋崎 守、深津 拓也、松澤 和夫、吉田 政弘、伊藤 聡史、伊藤 幸弘、工藤 正樹、齋藤 博史、鈴木 宏昌
品川キャンパス (電気電子)	青木 立、石橋 正基、大川 典男、椛沢 栄基、黒木 啓之、相良 拓也、柴崎 年彦、曹 梅芬、宮田 尚起、山本 哲也、川崎 憲広、浅川 澄人、稲毛 契
品川キャンパス (情報)	岩田 満、黒木 啓之、小早川 倫広、小林 弘幸、佐藤 喬、福永 修一、保福 一郎、横井 健
荒川キャンパス (機械)	宇田川真介、草谷 大郎、小出 輝明、三林 洋介、杉本 聖一、鈴木 拓雄、瀬山 夏彦、田宮 高信、田村 恵万、富田 宏貴、中野 正勝、真志取 秀人、宮川 睦巳
荒川キャンパス (電気電子)	石川 智浩、奥平 鎮正、笠原美左和、齋藤 敏治、鈴木 達夫、高崎 和之、高野 邦彦、高橋 義典、福田 恵子、星 善光、山本 昇志、吉澤 昌純、吉村 拓巳、若林 良二

学業成績の評価方法	研究に取り組む姿勢、プレゼンテーション、論文及び審査会の結果等により判断する。
関連科目	専攻科エンジニアリングデザイン・専攻科ゼミナール
教科書・副読本	その他: 研究毎に必要な教材を配布

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	研究を通して自ら課題を発見でき、その課題を解決できる。	研究を通して自ら課題を発見でき、課題の一部を解決できる。	研究を通して指導教員の援助を得ながら課題を発見でき、課題の一部を解決できる。	研究を通して指導教員の援助を得ながらも課題を発見できず、課題の一部さえも解決できない。
2	分かり易く適切な資料と明瞭なプレゼンテーションにより、成果の発表を行うことができ、質疑応答にも適切に回答できる。	適切な資料によるプレゼンテーションにより、成果の発表を行うことができ、質疑応答にも回答できる。	プレゼンテーションにより、成果の発表を行うことができ、質疑応答にもあらかた回答できる。不足分は後に質問者に説明し理解を得ることができる。	適切な資料を作成し、プレゼンテーションにより成果の発表を行う事ができない。また、質疑応答にも回答できない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
専攻科特別研究 II (Advanced Research II)	下記教員一覧参照		2	8	通年 8時間	必修
授業の概要	専攻科特別研究では指導教員の下での研究以外に、専攻科インターンシップで見出した独自の課題を発展させることもできる。なお、複数の指導教員による PBL 的な指導体制での研究もある。特別研究の内容については、ガイダンスおよびホームページにて掲載するので確認すること。					
授業の進め方	指導教員の下で、研究内容、実験に関する指導を受ける。					
到達目標	1. 研究を通して自ら課題を発見し、解決する能力を習得できる 2. プレゼンテーションにより、成果の発表を行う能力を習得できる					
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	F (創造力) 総合的実践的技術者として、工学的立場から地球的視点で社会に存在する問題を発見し、発見した問題を解決する能力を育成する。					
講義の内容						
所属キャンパス	担当教員					
品川キャンパス (機械)	伊藤 聡史、伊藤 幸弘、稲村 栄次郎、大野 学、工藤 正樹、栗田 勝実、齋藤 博史、坂本 誠、嶋崎 守、鈴木 宏昌、深津 拓也、松澤 和夫、吉田 政弘					
品川キャンパス (電気電子)	青木 立、浅川 澄人、石橋 正基、稲毛 契、大川 典男、椛沢 栄基、川崎 憲広、黒木 啓之、相良 拓也、柴崎 年彦、曹 梅芬、宮田 尚起、山本 哲也					
品川キャンパス (情報)	岩田 満、黒木 啓之、小早川 倫広、小林 弘幸、佐藤 喬、福永 修一、保福 一郎、横井 健					
荒川キャンパス (機械)	宇田川真介、草谷 大郎、小出 輝明、三林 洋介、杉本 聖一、鈴木 拓雄、瀬山 夏彦、田宮 高信、田村 恵万、富田 宏貴、中野 正勝、深谷 直樹、真志取 秀人、宮川 睦巳					
荒川キャンパス (電気電子)	石川 智浩、奥平 鎮正、笠原美左和、齋藤 敏治、鈴木 達夫、高崎 和之、高野 邦彦、高橋 義典、福田 恵子、星 善光、山本 昇志、吉澤 昌純、吉村 拓巳、若林 良二					
学業成績の評価方法	研究に取り組む姿勢、プレゼンテーション、論文及び審査会の結果等により判断する。					
関連科目	専攻科エンジニアリングデザイン・専攻科ゼミナール・専攻科特別研究 I					
教科書・副読本	その他: 研究毎に必要な教材を配布					
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	研究を通して自ら課題を発見でき、その課題を解決できる。	研究を通して自ら課題を発見でき、課題の一部を解決できる。	研究を通して指導教員の援助を得ながら課題を発見でき、課題の一部を解決できる。	研究を通して指導教員の援助を得ながらも課題を発見できず、課題の一部さえも解決できない。		
2	分かり易く適切な資料と明瞭なプレゼンテーションにより、成果の発表を行うことができ、質疑応答にも適切に回答できる。	適切な資料によるプレゼンテーションにより、成果の発表を行うことができ、質疑応答にも回答できる。	プレゼンテーションにより、成果の発表を行うことができ、質疑応答にもあらかじめ回答できる。不足分は後に質問者に説明し理解を得ることができる。	適切な資料を作成し、プレゼンテーションにより成果の発表を行う事ができない。また、質疑応答にも回答できない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
構造材料学 (Structural Materials)	松澤和夫 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	機械構造用材料として広く用いられている金属材料について、機械的・物理・化学的諸特性とミクロ構造とを関連づけて理解する。					
授業の進め方	講義は、プロジェクターの活用やプリント配布など適宜効果的な方法で進める。シラバスを参考に予習し、ノート等を参考に復習する。					
到達目標	1. 材料特性と微視的構造の関係を理解することで、適材適所となる材料の選択ができる					
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
構造材料概論	適材適所の重要性と構造材料に要求される性質を理解する。					2
結晶構造	結晶構造を理解し、諸性質との関連を理解する。					2
結晶の表現	ミラー指数とステレオ投影法について理解する。					4
面間隔と結晶構造	X線回折におけるブラッグの条件式を理解し、物質の同定についての手法を理解する。					2
結晶欠陥と拡散	材料物性に関わる転位や拡散について理解する。					2
金属の変形と転位および破壊	金属材料の変形と破壊をミクロ的視点に立って理解する。					4
凝固プロセスと平衡状態図	金属の凝固プロセスと状態図について理解する。					4
金属材料の強化機構	金属の強化機構について、ミクロ的視点において理解する。					8
複合材料の強化機構	複合則について理解する。					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習、復習	授業の予習復習					40
定期試験の準備	定期試験準備のための学習時間					20
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	試験によって評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	副読本: 「Materials Science and Engineering」 William D. Callister (Wiley) ・「基礎機械材料学」松澤和夫 (日本理工出版会)					
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	材料特性と微視的構造の関係を良く理解することで、適材適所となる材料の良い選択ができる	材料特性と微視的構造の関係を理解することで、適材適所となる材料の選択ができる	材料特性と微視的構造の関係をなんとか理解することで、適材適所となる材料の選択が助言によりできる	材料特性と微視的構造の関係を理解できず、適材適所となる材料の選択ができない		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
機能材料学 (Functional Materials Science)	杉本聖一 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	工業的に用いられる材料は大きく分類すると構造材料と機能材料に分類できる。この授業では機能材料の機能が発現する原理を物性論レベルで学ぶことにより、機能材料に生じる様々な現象を本質的に理解できるようにする。					
授業の進め方	講義形式を中心に行うが、授業後半では関連する英語論文を要約し、プレゼンテーション形式で発表させる。					
到達目標	1. 種々の機能材料の機能および用途に関する知識を修得できている。 2. 機能材料の機能発現原理を物性論レベルで理解できる。					
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	授業のガイダンスと機能材料学の概要について					2
1. 金属系機能材料	(1) 形状記憶合金について学習する。 (2) 超塑性材料について学習する。 (3) 水素貯蔵合金について学習する。 (4) アモルファス金属について学習する。					8
2. セラミックス系機能材料	(5) ファインセラミックスについて学習する。 (6) 圧電材料について学習する。					6
3. 高分子系機能材料	(7) 高分子材料の基礎について学習する。 (8) 生分解性プラスチックについて学習する。					4
4. その他	(9) 燃料電池について学習する。 (10) 太陽電池について学習する。					4
5. プレゼンテーション	自分の興味のある機能材料に関連する英語論文を要約し、プレゼンテーション形式で発表を行う。					6
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習、復習	各材料に関する予習、復習。授業時に各自の理解度の確認を行う。					20
プレゼンテーションの準備	英語論文の和訳、要約、アブストラクト原稿の作成、プレゼンテーション作成、発表練習、質疑応答対策準備。					30
定期試験の準備	定期試験準備のための学習時間					10
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	テストの成績とプレゼンテーションにより総合的に評価する。なお、試験とプレゼンテーションの評価比率は原則として6:4とする。					
関連科目	材料物性学・弾性学					
教科書・副読本	参考書: 「材料科学1~3」 C. R. バレットら共著 (培風館), 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	種々の機能材料の機能および用途に関する知識を修得し、説明できる。	種々の機能材料の機能および用途に関する知識をおおむね修得できている。	種々の機能材料の機能および用途に関する知識を教科書等を参考にしながら理解できる。	種々の機能材料の機能および用途に関する知識を修得できていない。		
2	機能材料の機能発現原理を物性論レベルで理解し、説明できる。	機能材料の機能発現原理を物性論レベルでおおむね理解できている。	機能材料の機能発現原理を教科書等を参考にしながら物性論レベルで理解できる。	機能材料の機能発現原理を物性論レベルで理解できていない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
材料物性学 (Physical Properties of Materials)	大貫貴久(常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	本講義では、材料のマクロ的な強度、変形の基礎的事項を学び、それらに影響を及ぼすミクロ的な因子(結晶構造、組織、転位)との物理的な関係について学ぶ。				
授業の進め方	主に、講義は独自の講義ノートを使ってすすめる。理解を深めるため、それらに関連した演習問題を行う。				
到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 引張試験における応力-ひずみ曲線を求め、近似曲線を用いて機械的特性値を求められる 2. 多軸応力状態の最大せん断応力、主応力と不変量の算出とフックの式を用いた計算 3. マクロ的な降伏、塑性変形挙動について理解できる 4. ミラー指数とすべり系、及び、分解せん断応力について理解できる 5. 理論せん断強度と転位論によるせん断強度について理解できる 6. 転位の挙動とバーガースベクトル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用いる能力を育成する。				
講義の内容					
項目	目標	時間			
1. 引張試験と応力-ひずみ曲線	引張試験の方法、応力-ひずみ曲線と機械的特性について復習する	2			
2. 応力-ひずみ曲線の近似	応力-ひずみ曲線の近似式による数式表現について理解する	2			
3. 応力テンソル、ひずみテンソル	応力、ひずみの定義と応力テンソル、ひずみテンソルの取扱いを理解する	2			
4. 固有方程式と応力不変量	固有方程式と応力不変量について理解する	2			
5. 降伏(弾性破損)	降伏条件(ミーゼス説、トレスカ説)の取扱いを理解する	2			
6. 全ひずみ理論	全ひずみ理論について理解する	2			
テストと解説	テストとその解説を行う。	2			
7. ミラー指数	ミラー指数によるすべり面、すべり方向の表示方法について学習する	2			
8. すべり系	金属材料のすべり系について学習する	2			
9. 単結晶の分解せん断応力	単結晶の分解せん断応力について理解する	2			
10. 単結晶の理論強度	単結晶の理論強度について理解する	2			
11. 欠陥と転位	欠陥の種類と転位について理解する	2			
12. 転位の挙動とバーガースベクトル	転位移動、相互作用などについて理解する	2			
13. 強化機構	転位による強化方法について理解する	2			
14. 多結晶塑性理論	多結晶塑性理論の初歩について理解する	2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習	講義ノートの内容確認、および、演習問題を行う。	30			
テストの準備	学業成績評価のためのテストの学習時間	10			
レポートの作成	学業成績評価のためのレポートの学習時間	20			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	テスト1回、レポート1回によって成績評価結果を総合的に判断する。なお、テスト、レポートの比率は1:1とする。				
関連科目	材料学Ⅰ・材料学Ⅱ・構造材料学・塑性学				
教科書・副読本	参考書:「材料強度の考え方」木村 宏(アグネ技術センター)・「金属物理学序論」幸田成康(コロナ社)・「塑性の物理」渋谷 陽二(森北出版)・「固体の非線形力学」石川博将(養賢堂)・「結晶塑性論」竹内 伸(内田老鶴圃)・「機械材料学」武井英雄、中佐啓治郎、篠崎賢二(数理工学社)、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	引張試験により得られた荷重、変位より応力-ひずみ曲線を得ることができる。また、 n 乗硬化式に近似することができ、くびれ条件と求めたり、関連式を用いて機械的特性値を算出できる。	引張試験により得られた荷重、変位より応力-ひずみ曲線を得ることができる。また、 n 乗硬化式よりくびれ条件と求めたり、関連式を用いて機械的特性値を算出できる。	引張試験により得られた荷重、変位より応力-ひずみ曲線を得ることができる。また、 n 乗硬化式と関連式を用いて機械的特性値を算出できる。	引張試験により得られた荷重、変位より応力-ひずみ曲線を得ることができない。または、 n 乗硬化式と関連式を用いて機械的特性値を算出できない。
2	多軸応力状態から、モールの応力円、固有方程式を用いて、最大せん断応力、主応力、不変量を算出できる。また、多軸応力状態のフックの式を使って簡単な計算ができる。	多軸応力状態から、固有方程式を用いて、主応力、不変量を算出できる。また、多軸応力状態のフックの式を使って簡単な計算ができる。	多軸応力状態から、固有方程式を用いて、主応力、不変量を算出できる。	多軸応力状態から、固有方程式を用いて、主応力、不変量を算出できない。
3	最大せん断応力説、せん断ひずみエネルギー説を用いて、降伏状態を求め、説明することができる。また、全ひずみ理論を説明でき、多軸応力状態のひずみを算出できる。	最大せん断応力説、せん断ひずみエネルギー説を用いて、降伏状態を求めることができる。また、全ひずみ理論を説明でき、多軸応力状態のひずみを算出できる。	最大せん断応力説、せん断ひずみエネルギー説を用いて、降伏状態を求めることができる。また、全ひずみ理論から多軸応力状態のひずみを算出できる。	最大せん断応力説、せん断ひずみエネルギー説を用いて、降伏状態を求めることができない。または、全ひずみ理論から多軸応力状態のひずみを算出できない。
4	回折実験の結果から、結晶方位の同定方法を理解し、単結晶についてミラー指数を用いてすべり系を表現できる。また、与えられたすべり系について分解せん断応力を正しく算出できる。	単結晶についてミラー指数を用いてすべり系を表現し、幾何学的な関係を説明できる。また、与えられたすべり系について分解せん断応力を正しく算出できる。	単結晶についてミラー指数を用いてすべり系を表現することができる。また、与えられたすべり系について分解せん断応力を正しく算出できる。	単結晶についてミラー指数を用いてすべり系を表現することができない。または、与えられたすべり系について分解せん断応力を正しく算出できない。
5	完全結晶の理論せん断強度の考え方を説明でき、算出することができる。また、転位を理解し、塑性変形挙動の関係付けて説明できる。パイエルス・ナバロ力について説明ができ、算出できる。	完全結晶の理論せん断強度の考え方を説明でき、算出することができる。また、転位を理解できる。パイエルス・ナバロ力について算出できる。	完全結晶の理論せん断強度を算出することができる。また、転位を理解できる。パイエルス・ナバロ力について算出できる。	完全結晶の理論せん断強度を算出することができない。または、転位を理解できない。または、パイエルス・ナバロ力について算出できない。
6	基礎的な転位論とバーガスベクトルについて理解し、説明できる。バーガスベクトルの保存、分岐、結合を理解するために必要な知識が得られていること。バーガスベクトルを用いて部分転位、拡張転位、交差すべりなどについて理解し、説明できる。	基礎的な転位論とバーガスベクトルについて理解し、説明できる。バーガスベクトルの保存、分岐、結合を理解するために必要な知識が得られていること。	基礎的な転位論とバーガスベクトルについて理解し、説明できる。	基礎的な転位論とバーガスベクトルについて理解、または、説明できない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
弾性学 (Theory of Elasticity)	田宮高信 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	弾性論の基礎として、応力、ひずみ、構成方程式、エネルギー原理、2次元問題の解法等について学ぶ。教科書やノートを参考にレポートに取り組む。				
授業の進め方	授業内容について説明し、例題を通して理解を深める。また、問題演習を解いて応用力を身につける。				
到達目標	1. 弾性理論の基礎概念や基礎式が理解できる。 2. エネルギー原理や2次元問題を理解し、その解法を修得できる。				
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
1. ガイダンス	講義の概要と進め方を説明する。材料力学を復習する。	2
2. 応力とひずみ	弾性論における応力とひずみについて理解する。	4
3. 平衡方程式と適合条件式	平衡方程式と適合条件式について理解する。	4
4. フックの法則	応力とひずみの関係について理解する。	2
5. まとめと確認	これまで学んだことをまとめ、整理、確認する。	2
6. ひずみエネルギー	弾性体のひずみエネルギーについて理解する。	4
7. 仮想仕事の原理	仮想仕事の原理について理解する。	2
8. カステリアノの定理	カステリアノの定理について理解する。	2
9. 平面応力と平面ひずみ	平面応力と平面ひずみについて理解する。	2
10. 応力関数	応力関数による2次元問題の解法について理解する。	2
11. まとめ	これまで学んだことをまとめ、整理する。	2
12. 総括	本講義内容の総括を行う。	2
		計 30

自学自習

項目	目標	時間
予習、復習	教科書を用いて講義内容の予習、復習を行う。	20
課題	授業中に提出する課題を行う。	30
試験の準備	試験準備のための学習を行う。	10
		計 60
総合学習時間	講義+自学自習	計 90

学業成績の評価方法 試験 1 回、レポート 10 回程度の結果から評価を行う。試験とレポートの評価比率は 8:2 とする。

関連科目

教科書・副読本 教科書: 「弾性力学入門」竹園茂雄・他 3 名 (森北出版), 副読本: 「機械系大学院への四力問題精選」藤川重雄 (培風館)・「詳解機械工学演習」酒井俊道, 他 (共立出版)

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	基礎式の導出が可能で、それを使って設問に答えられる。	ノートや参考書を見れば基礎式が分かり、それを使って基本的な設問に答えられる。	ノートや参考書を見れば基礎式が説明できる。	ノートや参考書を見ても基礎式が分からない。
2	エネルギー原理や2次元問題を理解しており、それを使って設問に答えられる。	ノートや参考書を見ればエネルギー原理や2次元問題を理解でき、それを使って基本的な設問に答えられる。	ノートや参考書を見ればエネルギー原理や2次元問題を説明できる。	ノートや参考書を見てもエネルギー原理や2次元問題を理解できない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
弾性学 (Theory of Elasticity)	稲村栄次郎 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	弾性論の基礎として、応力、ひずみ、構成方程式、エネルギー原理、2次元問題の解法等について学ぶ。教科書やノートを参考にレポートに取り組む。					
授業の進め方	授業内容について説明し、例題を通して理解を深める。また、問題演習を解いて応用力を身につける。					
到達目標	1. 弾性理論の基礎概念や基礎式が理解できる。 2. エネルギー原理や2次元問題を理解し、その解法を修得できる。					
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用いる能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
1. ガイダンス	講義の概要と進め方を説明する。材料力学を復習する。					2
2. 応力とひずみ	弾性論における応力とひずみについて理解する。					4
3. 平衡方程式と適合条件式	平衡方程式と適合条件式について理解する。					4
4. フックの法則	応力とひずみの関係について理解する。					2
5. まとめと確認	これまで学んだことをまとめ、整理、確認する。					2
6. ひずみエネルギー	弾性体のひずみエネルギーについて理解する。					4
7. 仮想仕事の原理	仮想仕事の原理について理解する。					2
8. カスティリアノの定理	カスティリアノの定理について理解する。					2
9. 平面応力と平面ひずみ	平面応力と平面ひずみについて理解する。					2
10. 応力関数	応力関数による2次元問題の解法について理解する。					2
11. まとめ	これまで学んだことをまとめ、整理する。					2
12. 総括	本講義内容の総括を行う。					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習、復習	教科書を用いて講義内容の予習、復習を行う。					20
課題	授業中に提出する課題を行う。					30
試験の準備	試験準備のための学習を行う。					10
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	試験 1 回、レポート 10 回程度の結果から評価を行う。試験とレポートの評価比率は 8:2 とする。					
関連科目	塑性学					
教科書・副読本	教科書: 「弾性力学入門」竹園茂雄・他 3 名 (森北出版), 副読本: 「機械系大学院への四力問題精選」藤川重雄 (培風館)					
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	弾性理論の基礎式を用いて応用問題が解ける。	弾性理論の基本的な問題が解ける。	弾性理論の基礎概念が説明できる。	弾性理論の基礎概念が説明できない。		
2	エネルギー原理や2次元問題の複雑な問題が解ける。	エネルギー原理や2次元問題の基本的な問題が解ける。	エネルギー原理や2次元問題に関する基礎内容について説明できる。	エネルギー原理や2次元問題に関する基礎内容について説明できない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
塑性学 (Theory of Plasticity)	廣井徹磨 (非常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	金属部品・製品を対象として、その形を作るための「塑性」の現象と「塑性」を力学的に取り扱う基礎式に関する知識を学ぶ。				
授業の進め方	講義を中心に行い、理解を深めるための課題を与える。				
到達目標	1. 弾性と塑性の結晶構造的説明ができる 2. 真応力と真ひずみを説明できる 3. トレスカとミーゼスの降伏条件を説明できる 4. 全ひずみ理論とひずみ増分理論を説明できる				
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			
塑性の定義と性質 I	金属結晶での弾性と塑性の現象を原子配置の差異で説明できる	2			
塑性の定義と性質 II	単軸引張試験データから真応力-真ひずみを求めることができる	2			
塑性の定義と性質 III	弾性域と塑性域の応力-ひずみ関係のモデル化を説明できる	2			
降伏条件 I	トレスカの降伏条件をモールの応力円で説明できる。	2			
降伏条件 II	ミーゼスの降伏条件を説明できる	2			
薄肉球と薄肉円筒の降伏圧力	降伏条件に関する例題を計算できる。	2			
偏差応力と偏差ひずみ	偏差応力と偏差ひずみを理解する。降伏条件を偏差応力で示すことができる	2			
全ひずみ理論 I	ヘンキーの式を理解し、比例定数の意味を説明できる	2			
全ひずみ理論 II	薄肉球、薄肉円筒の塑性不安定時のひずみを求めることができる	2			
ひずみ増分理論 I	ルイスの式を理解し、比例定数の意味を説明できる	2			
ひずみ増分理論 II	薄肉円筒に軸応力とねじり応力を作用させるときの経路の影響を説明できる	4			
スプリングバック	板材の曲げ変形におけるスプリングバックを説明できる	2			
板厚異方性 r 値と面内異方性 Δ r 値	板材の r 値と Δ r 値の説明ができる	2			
成形限界線図	成形限界線図 (FLD) の形を説明できる	2			
計 30					
自学自習					
項目	目標	時間			
SUS304 の真応力-真ひずみ関係のレポート①	両対数グラフにプロットし、最小二乗法により F 値、n 値を求める。エクセルによる出力結果を提出	8			
予習・復習	モールの応力円の導出と描き方を学習・モールのひずみ円の導出と描き方を学習 応力テンソルについて学習・応力の不変量について学習	32			
塑性変形と加工品制度に関する調査研究レポート②	予習としての板材成形における製品精度の調査を行い提出	8			
期末試験のための学習	学習内容をまとめ、期末試験準備のための学習	12			
計 60					
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	試験の得点と、課題評価点から決定する。試験と課題の比率は 7 : 3 とする。				
関連科目	弾性学・非切削加工学				
教科書・副読本	教科書: 「基礎塑性加工学 (第 3 版)」川並高雄ほか (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	弾性と塑性の結晶構造的説明ができる	弾性と塑性の具体例を示して説明できる	弾性と塑性の変形を説明できる	弾性と塑性の説明明ができない
2	真応力と真ひずみ関係が塑性変形に重要であることを説明できる。	真応力と真ひずみを具体的に式で示して計算で説明できる。	真応力と真ひずみを説明できる。	真応力と真ひずみを説明できない
3	トレスカとミーゼスの降伏条件を3軸応力状態で説明できる。	トレスカとミーゼスの降伏条件の違いと適用例を説明できる。	トレスカとミーゼスの降伏条件を説明できる。	トレスカとミーゼスの降伏条件を説明できない
4	全ひずみ理論とひずみ増分理論を用いて計算ができる	全ひずみ理論とひずみ増分理論の適用例を説明できる	全ひずみ理論とひずみ増分理論を説明できる	全ひずみ理論とひずみ増分理論を説明できない

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
特殊加工学 (Non-Traditional Machining)	吉田政弘 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	放電加工, 電解加工, レーザ加工などの電気加工を中心に講義を行う。				
授業の進め方	配布プリント, 板書による講義形式で行う。また, レポート課題も実施する。				
到達目標	1. 通常の機械加工と特殊加工の違いが説明できる 2. 放電加工について説明ができる 3. 電解加工について説明ができる 4. レーザー加工について説明ができる				
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			
特殊加工の概要	特殊加工と一般の機械加工との違いと特殊加工が持つ共通の特徴について理解する。	2			
放電加工	1) 放電加工の概要 2) 電源装置とサーボ機構 3) 加工特性に及ぼすファクター 4) 加工液と加工液循環装置 5) 最新の放電加工技術	10			
電解加工	1) 電解加工の概要と特徴 2) 電解加工の原理 3) 電解加工の加工速度と表面粗さ 4) 電解研削加工と ELID, 最新の電解加工	8			
レーザー加工	1) レーザー加工の概要と特徴 2) レーザー発振とレーザーの種類 3) レーザー加工の応用例 4) 最新のレーザー加工技術	8			
その他の特殊加工	砥粒噴射加工, ウォータージェット加工など	2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
放電加工について調査する	放電加工の問題を明らかにし, その解決方法を提案する。その上で, 放電加工の可能性を考える。	20			
電解加工について調査する	電解加工の問題点を見出し, 具体的な解決方法を探る。または, これまでの問題点とその解決手法についてリサーチする。 電解加工の可能性について調査する。	10			
レーザー加工について調査する	現在のレーザー加工の展開について調べるとともに, レーザー加工の問題点をクローズアップする。また, 技術者や研究者たちの辿った道を考察することで, 技術開発・研究開発について理解を深める。	15			
その他の特殊加工の調査	その他の特殊加工について, 自分でテーマを一つ上げ, 特長, 欠点などを調べ, その加工法の可能性を考察する。	15			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	中間試験, 期末試験の試験結果とレポート課題により評価する。なお, 授業への欠席が8時間を超えた場合には不合格となる。				
関連科目	加工システム学・加工学特論・構造材料学				
教科書・副読本	参考書: 「生産加工の原理」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	通常の機械加工と特殊加工の違いが説明できる	特殊加工について説明できる	通常の機械加工と特殊加工の違いが分かる	通常の機械加工と特殊加工の違いが分からない
2	放電加工の加工原理や特長など説明ができる	放電加工について説明ができる	放電加工が分かる	放電加工が分からない
3	電解加工の加工原理や特長など説明ができる	電解加工について説明ができる	電解加工が分かる	電解加工が分からない
4	レーザー加工の加工原理や特長など説明ができる	レーザー加工について説明ができる	レーザー加工が分かる	レーザー加工が分からない

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
非切削加工学 (Chipless Manufacturing Processes)	坂本誠 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	ものづくりにおいて、材料の加工は極めて重要な位置を占めており、材料は加工を施す事によって非常に価値の高い物になる。そこで本講義では塑性加工などの切削を伴わない加工法全般にわたる広い知識を身に付けることを目標として授業を行う。					
授業の進め方	講義は板書で行い、適宜プロジェクター等も使用する。					
到達目標	1. 非切削加工の概念と加工方法を理解することができる 2. 材料の特性を考慮して、最適な加工法を採用することができる					
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
1. ガイダンス・塑性加工概説	塑性加工における基礎的事項や使われる解析方法についての理解					4
2. 平面塑性ひずみの変形	すべり線場の理論の理解					4
3. 上界および下界の定理	上界法および下界法の理解					4
4. 鍛造加工	鍛造加工の概要と理論の理解					2
5. 押出し加工	熱間・冷間押出し加工と理論の理解					2
6. 圧延加工	圧延加工の概要と変形機構の理解					2
7. 引抜き加工	引抜き加工の概要と管の引抜き理論の理解					2
8. 転造加工	転造加工の概要とねじ、歯車の転造の理解					2
9. せん断加工	せん断加工の力学の理解					2
10. 曲げ加工	板の曲げ変形理論の理解					2
11. 深絞り加工	深絞り加工の概要と理論の理解					2
12. その他の板の成形法	再絞り加工、ハイドロフォーム加工、スピニング等の理解					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習・復習	式の途中変形の確認等の予習復習。授業時に各自の式の変形の確認を行う					30
課題	課題の学習					20
定期試験の準備	定期試験準備のための学習時間					10
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	課題と定期試験によって総合的に判断する。なおテストと課題の比率は6：4とする。					
関連科目	弾性学・塑性学・基礎加工学・生産加工学					
教科書・副読本	教科書: 「塑性学と塑性加工」 葉山益次郎 (オーム社)					
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	各種加工法について、それぞれの加工力を算出するばかりでなく、それを応用した複雑な加工においても適用することが出来る。	各種加工法について、その概要を理解しており、それぞれの加工力を算出することが出来る。	非切削加工である塑性加工について、その概念のみ理解できている。	非切削加工である塑性加工について、その概念と加工方法を理解できていない。		
2	材料の特性を考慮した材料選択や、最適な加工法、加工力の算出が出来る。	材料の特性を理解でき、いくつかの加工法から最適なものを採用することができる。	材料の特性と最適な加工法は選択できる。	材料の特性を考慮して、最適な加工法を採用することが出来ない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
加工システム学 (Advanced Machining System)	伊藤幸弘 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	ものづくりは社会からの工業的な要求に応えるために生産が計画され、設計、材料の選定、加工、計測が行われ、生産システムとして実現されている。本授業では、生産システムの構成、および構成要素の内容や手法を学ぶ。				
授業の進め方	講義を中心とする。				
到達目標	1. 生産システムの役割や意義を説明できる。 2. 生産システムの基本構成を説明できる。 3. 生産システムを構成する各要素について説明できる。				
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			
1. 生産システムの概要	生産システムの役割や意義、基本構成、生産の基本形態や生産性などの生産システムの概要について理解する。	4			
2. 生産設計	生産性を向上させるために、製品設計において考慮すべき点について理解する。	2			
3. 工程設計	生産設計からの要求を満たすために、生産加工において考慮すべき点について理解する。	4			
4. 作業設計	生産性を向上させるために、実際の加工作業において考慮すべき点について理解する。	4			
5. レポート課題		2			
6. 生産管理	生産設備や作業者の運用効率を向上させるために、生産計画において考慮すべき点について理解する。	4			
7. 生産設備と配置設計	生産性や経済性を満足した生産を行うために、生産設備やその配置において考慮すべき点について理解する。	4			
8. 生産とコンピュータ	生産システムにおけるコンピュータ支援技術について理解する。	4			
9. レポート課題		2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
予習および復習	参考書を用いた講義内容の予習および復習。	30			
レポート課題への学習および準備	事前に内容を通知するレポート課題への学習および準備	30			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	2回のレポート課題の結果により評価する。				
関連科目	基礎加工学・生産工学・生産加工学・管理システム工学Ⅰ・管理システム工学Ⅱ				
教科書・副読本	参考書: 「生産工学」岩田 一明、中沢 弘 (コロナ社), その他: 必要に応じて資料を配付する。				
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	生産システムの役割と意義を説明できる。	生産システムの定義を説明できる。	「生産」という言葉の意味を説明できる。	「生産」という言葉の意味を説明できない。	
2	生産システムを構成する各要素の基本的な内容を説明できる。	生産システムを構成する各要素の名称を挙げられる。	生産システムを構成する「物の流れ」と「情報の流れ」について説明できる。	生産システムの定義を説明できない。	
3	生産システムを構成する各要素に含まれる作業の具体的な内容を説明できる。	生産システムを構成する各要素に含まれる作業の名称を挙げられる。	生産システムを構成する各要素の基本的な内容を説明できる。	生産システムを構成する各要素の名称を挙げられない。	

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
加工学特論 (Advanced Technology) Manufacturing	成澤哲也 (非常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	工作法における研削加工の役割は、製品の高精度最終仕上げにある。そのため、研削加工のメカニズムと特徴を説明した後、研削砥石の選択、各種の研削法について解説する。				
授業の進め方	独自のテキストを使って講義を中心にすすめるため、問題演習も行う。				
到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 切削と研削の特徴が説明できる。 2. 研削砥石の名称が説明できる。 3. 研削仕上げ面粗さの特徴が説明できる。 4. 研削機構が説明できる。 5. 各種砥粒加工法について説明できる。 				
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			
1. ガイダンス (研削加工の概要)	研削加工と砥粒加工について、概要を学習する。	2			
2. 研削砥石	研削砥石の3要素と5因子と砥石の呼称について学習する。	4			
3. 研削機構	研削作用のメカニズムを学習する。	4			
4. 研削仕上げ面粗さ	研削加工によって得られる仕上げ面の特徴を学習し、精度向上の方法を考える。	2			
5. 研削抵抗	研削抵抗と動力、比研削抵抗の特徴を学習する。	2			
6. まとめと中間確認	以上までのまとめと、中間確認を行う。	2			
7. 研削加工の欠陥	研削焼け、研削割れ、加工変質層のメカニズムと防止法について学習する。	4			
8. 砥石のドレッシングとツルイーイング	砥石の寿命と、ドレッシングやツルイーイングの方法と効果について学習する。	2			
9. 石の摩耗と自生作用	砥石の摩耗のメカニズムと自生作用について学習する。	2			
10. 砥石の選択法と研削作業	砥石の選択法と各種研削作業について学習する。	4			
11. 新しい研削技術	クリープフィード研削、超高速研削、超精密鏡面研削など、新しい研削技術について学習する。	2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習	授業の予習、復習を行う。	30			
課題	課題の学習	30			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	定期試験の得点と、授業への参加状況（課題等への取り組み）によって成績評価結果を判断する。定期試験と授業への参加状況の比率は6：4とする。				
関連科目					
教科書・副読本	副読本: 「加工学基礎 (2) 研削加工と砥粒加工」河村 末久 (著), 矢野 章成 (著), 樋口 誠宏 (著), 杉田 忠彰 (著) (共立出版)・「研削工学 (精密工学シリーズ)」精密工学会 (編集) (オーム社)・「研削加工学」庄司 克雄 (養賢堂)・「研削加工の計測技術—最新の計測技術とそのノウハウ」塚本 真也 (著), 藤原 貴典 (著), 大橋 一仁 (著) (養賢堂)				

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	切削と研削の特徴が詳細に説明できる。	切削と研削の特徴が説明できる。	切削と研削の基礎が説明できる。	切削と研削の基礎を修得していない。
2	研削砥石の特徴が詳細に説明できる。	研削砥石の特徴が説明できる。	研削砥石の名称が説明できる。	研削砥石の基礎を修得していない。
3	研削仕上げ面粗さの特徴が詳細に説明できる。	研削仕上げ面粗さの特徴が説明できる。	研削仕上げ面粗さの基礎が説明できる。	研削仕上げ面粗さの基礎を修得していない。
4	研削機構の特徴が詳細に説明できる。	研削機構の特徴が説明できる。	研削機構の基礎が説明できる。	研削機構の基礎を修得していない。
5	各種砥粒加工法の特徴が詳細に説明できる。	各種砥粒加工法の特徴が説明できる。	各種砥粒加工法の基礎が説明できる。	各種砥粒加工法の基礎を修得していない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
設計工学特論 (Advanced Machine Design)	根本良三 (非常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	動力と運動を伝達する駆動系機械要素の代表的なものの一つである歯車について講義を行う。主に円筒歯車の幾何学的な噛みあいと設計製作の基礎について解説する。				
授業の進め方	講義は参考書と補足資料を使ってすすめ、各節ごとに小論文あるいは小テストを行う。				
到達目標	1. 円筒歯車の曲げ強さ・歯面強さの計算方法を理解できる。 2. ねじ歯車の噛みあいと歯面応力の計算方法を理解できる。 3. 円筒歯車のまたぎ歯厚・オーバーボール寸法を計算・測定できる。				
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. 概要	設計工学の概要について	2			
2. 種類	歯車の種類と分類について学習する	2			
3. 噛みあいの基本	2次元の幾何学的な歯形の基本を理解する	2			
4. インボリュート歯車の基本	最も基本的な標準平歯車の幾何学的諸元の設計法について学習する	2			
5. 歯形の干渉	平歯車の歯数による制約について学習する	2			
6. 転位歯車	転位方式を採用した場合の平歯車の設計について学習する	2			
7. 噛みあい	一般的な平歯車の設計について学習する	2			
8. はすば歯車の基本 (円筒歯車)	動力伝達用平行軸歯車について学習する	2			
9. かさ歯車 (交差軸歯車)	交差軸歯車の基本について学習する	2			
10. ねじ歯車	3次元噛みあいの基本であるねじ歯車の幾何学的な噛みあいについて学習する	2			
11. 立体交差 (食違い) 軸歯車	ハイポイドギヤとウォームギヤの基本について学習する	2			
12. 歯車の製作	歯車製作の手順と表面処理について学習する	2			
13. 寸法管理	歯切りの寸法管理 (またぎ歯厚・オーバーピン・弦歯厚法) について学習する	2			
14. 強さと性能	運転時の損傷と強度設計を含む性能評価について学習する	2			
15. まとめ	まとめ	2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習	外国語文献の和訳、式の導出、周辺技術調査等、予習復習。授業時に式の導出過程や関連技術、製品についての確認を行う	25			
課題	課題の学習、レポートの作成およびそれらに係る技術調査	25			
定期試験の準備	定期試験準備のための学習時間。	10			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	講義の節目に演習問題等を課すので、それらの解答とテストによって成績評価結果を総合的に判断する。				
関連科目					
教科書・副読本	教科書: 「絵とき「歯車」基礎のきそ」根本 良三 (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	速度伝達比・曲げ強さ・歯面強さを考慮して、円筒歯車を小型軽量に設計できる。	速度伝達比・曲げ強さ・歯面強さの設計方法を理解している。	円筒歯車の設計に必要な条件を知っている。	円筒歯車の設計法を知らない。
2	ねじ歯車の幾何学的な噛みあいと歯面応力・相対すべり速度を計算できる。	ねじ歯車の歯面応力と相対滑り速度の計算方法を知っている。	ねじ歯車の噛みあいが三次元状態にあることを知っている。	円筒歯車以外のねじ歯車の噛みあい・応力状態・相対滑り速度が三次元状態にあることを理解していない。
3	円筒歯車のオーバーボール法を理解し、バックラッシを含んだ寸法を計算し測定することができる。	円筒歯車のまたぎ歯厚法を理解し、バックラッシを含んだ寸法を計算し、測定することができる。	円筒歯車の寸法管理法を知っている。	円筒歯車の寸法管理法を理解していない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
機械要素学 (Machine Element Design)	長谷川収 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	機械要素を選定、設計するために必要な項目と、目的とする機能を実現する機械要素を用いた構築手法について解説する。また自動車やロボット等機械システムの具体例によって機械要素の知識を習得する。				
授業の進め方	講義は独自の資料を使って進め、例題を用いて解説する。また演習やテストにより習熟度を確認する。				
到達目標	1. 各機械要素における特徴を理解し、適切な要素選定ができる。 2. 要求される機能を満たす機械に必要な強度を持つ機械要素を選定できる。				
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	授業のガイダンスと機械要素応用例の解説を行う。	2			
機械要素について	機械要素に関する分類について理解し、各要素の特徴を学ぶ。	4			
トライボロジー	接触面における摩擦、摩耗、潤滑の関係を導出するトライボロジーについて学ぶ。	4			
伝動装置	歯車やベルト、チェーンといった伝動装置の使い方や伝達動力について理解する。	4			
クラッチ	機械装置の軸を必要に応じて断続する要素を学び、伝達動力について理解する。	4			
フライホイール	フライホイールのはたらきや、 GD^2 、等価慣性量、等価 GD^2 の概念を理解する。	4			
等価回路	機械の構造を電気回路に置き換えて解析する等価回路の手法について学ぶ	4			
機械要素の利用例	機械要素の利用例、応用手法等について実際の機器等を対象に学ぶ。	2			
まとめ	まとめの実施	2			
計 30					
自学自習					
項目	目標	時間			
機械要素の種類と位置づけの学習	代表的な機械要素の中から、興味深いものについて、その特徴、使用例について調査する。	4			
歯車の材料として必要な許容応力の計算	伝達動力、回転数、インボリュート歯車の各部の形状・寸法を設定して、かみあい率等を求め、歯車材料の許容応力を計算する。	3			
ベルト伝送装置におけるベルトの強度	動力、プーリーの大きさ等を設定し、すべり率、摩擦係数、継手効率等を考慮して、必要なベルトの幅やプライ数を計算する。	3			
ドラムブレーキの作動力	リーディングトレリングシュー形をとり上げ、必要なブレーキトルクを設定して油圧シリンダーの作動力を計算する。	3			
摩擦クラッチの伝達動力	円板クラッチの寸法、クラッチ板の摩擦係数、許容面圧、回転数を設定し、最大押し付け力や伝達可能トルクや動力を計算する。	3			
フライホイールの慣性モーメント	プレス打抜きを例に、取り付けるべきフライホイールの慣性モーメントを計算する。	3			
種々の立体の慣性モーメント	円柱・円盤、直方体、球などの慣性モーメントを計算する。	4			
慣性モーメントと GD^2	フランジなど機械部品の慣性モーメントや GD^2 を計算する。	3			
等価 GD^2	テーブル送り装置を例に、全体の GD^2 を計算し、テーブルを所定の位置に停止させることができる条件について考える。	4			
予習復習、試験対策	授業の予習、および復習と、テストに備えた学習	30			
計 60					
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	授業中に提示する問題や課題の解答、実施するテストによって成績評価結果を総合的に判断する。なお、テストと課題、の比率は 4:6 とする。				
関連科目					
教科書・副読本	参考書: 「機械工学便覧 β4 (デザイン編)」日本機械学会編 (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	歯車やベルト車において、動力や動力伝達に関わる力を理解し、動力の伝達に必要な機械要素の強度計算ができる。	歯車やベルト車において、動力や動力伝達に関わる力を理解している。	歯車や巻掛け伝動装置といった動力伝達要素の種類や特徴を理解している。	歯車や巻掛け伝動装置といった動力伝達要素の種類や特徴を理解できていない。
2	回転する機械部品の慣性モーメントや、直線運動する機械部品の等価慣性量を求め、機械の運動を停止させる際のブレーキトルクや停止に要する時間が計算できる。	ブレーキやクラッチといった要素の種類や特徴を理解し、所望のブレーキトルクを得るために必要な作動力とブレーキの形式の決定、伝達可能な動力が計算できる。	ブレーキやクラッチといった要素の種類や特徴を理解している。	ブレーキやクラッチといった要素の種類や特徴を理解できていない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
トライボロジー特論 (Tribology)	瀬山夏彦 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	摩擦・摩耗・潤滑を取り扱う学問分野である「トライボロジー」について学ぶ。2物体の表面同士 の接触に関する理論、潤滑と摩擦のメカニズム、潤滑油について触れる。また、摩擦によって引き 起こされる表面損傷や、摩耗のメカニズムと対策について学ぶ。トライボロジー問題に関する実例 も紹介する。					
授業の進め方	講義形式で進める。また、調査を要するレポートを課す。					
到達目標	1. 摩擦・摩耗・潤滑のメカニズムを理解している。 2. 実際の機械装置におけるトラブル事例について、トライボロジーの観点から考察することがで 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
トライボロジーとは	トライボロジーとは何か、説明することができる。					4
固体の表面と接触	固体表面の性状を理解する。ヘルツ接触について説明できる。					10
摩擦	摩擦のメカニズムを理解している。					8
潤滑の分類とメカニズム	ストライバック線図、摩擦の三形態について説明できる。					8
摩耗の分類とメカニズム	摩耗現象とは何かを理解し、摩耗現象を正しく分類してできる。					12
潤滑油とグリース	潤滑油とグリースについて、性状、機能、分類を理解し、適材適所に使用 することができる。					12
トライボロジーの応用/研究の紹 介	実際に機械装置において、トライボロジーを利用して、損傷防止、エネル ギー効率向上のためにどのような工夫がされているのかを挙げて説明する ことができる。					6
						計 60
自学自習						
項目	目標					時間
トライボロジー研究動向の調査	トライボロジー分野の現在の動向を調査し、調査結果を報告できる。					30
						計 30
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方 法	定期試験 (70%), レポート (30%) として評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「トライボロジー入門」岡本純三, 中山景次, 佐藤昌夫 (幸書房), 参考書: 「はじめての トライボロジー」佐々木・志摩・野口・平山・地引・足立・三宅 (講談社)					
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	トライボロジーの定義を 理解しており、二固体表 面接触問題にまつわる各 現象の仕組みを説明でき 、接触面の状態から、発 生した現象を分類・考 察することができる。	トライボロジーの定義を 理解しており、2つの固 体表面の接触問題にお いて、摩擦・摩耗・潤 滑にまつわる現象の仕 組みを述べること ができる。	トライボロジーの定義を 理解しており、摩擦・ 摩耗・潤滑のそれぞ れの定義を述べる ことができる。	トライボロジーの定義 を理解していない。ま た、摩擦・摩耗・潤 滑について、そのメ カニズムを述べる ことができない。		
2	実際の機械装置や身のま わりで直面、ないしは積 極的に利用しているトラ イボロジー問題を認識・理 解できる。また、それら についてトライボロジー の観点から現象を分析・判 断し問題解決や改善・改 良に生かすこと ができる。	身の回りのできごとから、 トライボロジーにまつ わる事例を分類する ことができ、トライボ ロジーの観点からそれ らのメカニズムにつ いて論じることが できる。	授業中に示された、機 械装置のトライボロ ジー問題の事例を 挙げることで、それ らの問題発生 のメカニズムを 説明することが できる。	機械装置における トライボロジー 問題の事例を全 く挙げる ことができず、ま たトラブル 事例を示され ても トライボロジー の見地から 考察する ことが全 くできない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
流体工学特論 (Advanced Fluidics)	田村恵万 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	日常生活では空気や水の流れが不可欠である。各工学コースで学ぶ場合の必須知識である流体工学の基礎を学ぶ。流体運動の基礎として流体の基礎式や実際の流動現象や流体計測に関する基礎知識を学ぶ。					
授業の進め方	講義を中心とする。また、理解を深めるための問題演習やレポートの作成を行う。					
到達目標	1. 流体工学の基礎的知識を用いて応用的な解析ができる。					
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
1. ガイダンス						2
2. 流れの基礎①	流体の基礎用語と流体静力学について学習する。					2
3. 流れの基礎②	同上					2
4. 流れの基礎③	同上					2
5. 流体の基礎方程式①	連続の式、オイラーの運動方程式、ナビエ・ストークス方程式を学習する。					2
6. 流れの基礎方程式②	同上					2
7. 流れの基礎方程式③	同上					2
8. 層流の性質	層流現象の基礎および乱流現象の基礎、境界層の概念を学習する。					2
9. 乱流の性質①	同上					2
10. 乱流の性質②	同上					2
11. 乱流の性質③	同上					2
12. 流体計測法①	流体計測法や流体可視化法について学習する。					2
13. 流体計測法②	同上					2
14. 流体計測法③	同上					2
15. まとめ	これまでの授業のまとめを行う。					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習、復習	式の途中変形の確認等、予習復習。					30
課題	課題の学習。					25
定期試験の準備	定期試験準備のための学習時間。					5
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	試験の得点 80%，課題提出 20%の割合で評価する。					
関連科目	粘性流体の力学・熱力学特論					
教科書・副読本	参考書: 「機械系大学院への四力問題精選」藤川重雄 (培風館)・「JSME テキストシリーズ 流体力学」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	N-S 方程式, ベルヌーイの定理, 運動量の保存等について独力で応用的な解析ができる。	N-S 方程式, ベルヌーイの定理, 運動量の保存等について教員の多少のアドバイスのもと応用的な解析ができる。	N-S 方程式, ベルヌーイの定理, 運動量の保存等について教員のアドバイスのもと応用的な解析ができる。	N-S 方程式, ベルヌーイの定理, 運動量の保存等について教員のアドバイスを受けても応用的な解析ができない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
流体工学特論 (Advanced Fluidics)	工藤正樹 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	日常生活では空気や水の流れが不可欠である。各工学コースで学ぶ場合の必須知識である流体工学の基礎を学ぶ。流体運動の基礎として流体の基礎式や実際の流動現象や流体計測に関する基礎知識を学ぶ。					
授業の進め方	講義を中心とする。また、理解を深めるための問題演習やレポートの作成を行う。					
到達目標	1. 流体工学の基礎的知識を用いて応用的な解析ができる。					
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
1. ガイダンス						2
2. 流れの基礎①	流体の基礎用語と流体静力学について学習する。					2
3. 流れの基礎②	同上					2
4. 流れの基礎③	同上					2
5. 流体の基礎方程式①	連続の式、オイラーの運動方程式、ナビエ・ストークス方程式を学習する。					2
6. 流れの基礎方程式②	同上					2
7. 流れの基礎方程式③	同上					2
8. 層流の性質	層流現象の基礎および乱流現象の基礎、境界層の概念を学習する。					2
9. 乱流の性質①	同上					2
10. 乱流の性質②	同上					2
11. 乱流の性質③	同上					2
12. 流体計測法①	流体計測法や流体可視化法について学習する。					2
13. 流体計測法②	同上					2
14. 流体計測法③	同上					2
15. まとめ	これまでの授業のまとめを行う。					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習、復習	式の途中変形の確認等、予習復習。					30
課題	課題の学習。					25
定期試験の準備	定期試験準備のための学習時間。					5
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	試験の得点 60%, 課題提出 40% の割合で評価する。					
関連科目	水力学・流体力学					
教科書・副読本	参考書: 「機械系大学院への四力問題精選」 藤川重雄 (培風館)・「JSME テキストシリーズ 流体力学」 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	N-S 方程式, ベルヌーイの定理, 運動量の保存等に関する応用的な問題 (問題集にある初級, 中級の問題) について, 教員の手助けを受けずに解くことができる。	N-S 方程式, ベルヌーイの定理, 運動量の保存等に関する応用的な問題 (問題集にある初級, 中級の問題) について, 教員の手助けを受けて解くことができる。	N-S 方程式, ベルヌーイの定理, 運動量の保存等に関する基礎的な問題 (問題集にある例題) について, 教員の手助けを受けて解くことができる。	N-S 方程式, ベルヌーイの定理, 運動量の保存等に関する基礎的な問題 (問題集にある例題) について, 教員の手助けを受けても解くことができない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
空気力学 (Aerodynamics)	鈴木宏昌 (常勤/実務)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	気体の流れが高速度になると流れの性質は圧縮性に支配される。本講義では、主に圧縮性を考慮した高速度の気体の流れを扱う。					
授業の進め方	講義を中心とする。					
到達目標	1. 圧縮性流体の数学的な取り扱いができる					
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
1. 圧縮性流体の流れの基礎	熱力学, マッハ数					4
2. 一次元の定常な流れ	エネルギー式, 等エントロピ流れ, ノズル					10
3. 垂直衝撃波	垂直衝撃波の基礎式, ランキン・ユゴニオの式					8
4. 摩擦のある管内流れ	ファノー線, 運動量の式, 管内摩擦に影響される種々のパラメータ, 管の臨界長さ, 摩擦流れの計算式					8
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習, 復習	式の途中変形の確認等, 予習復習					30
課題	課題の学習					30
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	課題によって評価する。					
関連科目	流体工学特論					
教科書・副読本	参考書: 「圧縮性流体力学」松尾一泰 (オーム社)・「圧縮性流体力学の基礎」松尾一泰 (ジュピター書房)					
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	圧縮性流体に関して, 諸関係式を用いて適切に数学的な取り扱いができる	圧縮性流体に関して, 諸関係式を用いて概ね数学的な取り扱いができる	圧縮性流体に関して, 与えられた諸関係式を用いて概ね数学的な取り扱いができる	圧縮性流体に関して, 与えられた諸関係式を用いて数学的な取り扱いができない		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
熱力学特論 (Advanced Thermo Dynamics)	宇田川真介 (常勤/実務)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	私たちに機械文明の恩恵をもたらす熱機関は、熱力学の知識の上に成立している。この熱機関は文字通り熱エネルギーを機械の仕事に変換する装置であるが、気体を作動媒体としてエネルギー輸送を行う点に特徴がある。本講義では、工学系技術者に必要とされる熱力学の基礎から熱機関の基本原理までを学習し、熱現象にともなう現実の問題を解決するための基礎力と応用力を養う。					
授業の進め方	座学を主体として授業を進める。講義の理解度を深めるため、講義項目に対応した実験・実習を適宜展開する。理解度はレポート・期末試験により評価する。					
到達目標	1. 熱力学第一法則を用いた単純な計算ができ、結果の妥当性を評価できる。 2. 熱力学第二法則を用いた単純な計算ができ、結果の妥当性を評価できる。 3. 各種サイクルの計算ができ、結果の妥当性を評価できる。					
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
ガイダンス						2
熱力学第一法則	仕事と熱、内部エネルギーの概念を学ぶ					4
理想気体の状態変化	理想気体の状態変化を計算できる					6
絶対仕事と工業仕事	熱力学的仕事の概念を理解する					2
熱力学第二法則	可逆サイクル・不可逆サイクルについて理解する					4
カルノーサイクル	カルノーサイクル・逆カルノーサイクルについて理解する					4
ガスサイクル	オットー・ディーゼル・サバテ・ブレイトンの各種サイクルについて理解する					4
冷凍と空調	冷凍機とヒートポンプの作動原理を学ぶ 冷凍サイクルについて理解する					2
まとめ	理想気体の状態変化から、系の温度、圧力の変化、系と周囲の熱力学的な仕事を計算する 各種サイクルの性能を計算する					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習・復習	評価の対象であるレポート作成を行う。また式の途中変形の確認等、各項目の予習・復習を行う。授業時に各自の内容や式の変形の確認を行う。					30
定期試験の準備	定期試験のための学習、レポート作成のための学習					30
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	期末試験の結果、及び授業への積極的な参加やレポートの質によって総合的に評価を行う。また、学習意欲と学習態度により加点・減点を行う場合がある。					
関連科目	推進工学特論・熱力学 I・熱力学 II・熱力学・熱力学 I・熱力学 II					
教科書・副読本	その他: 講義内容に対応した関連資料を適宜配布する。					
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	熱力学第一法則を用いた計算ができ、大学院入試の過去問題を教員の誘導に従い解くことができる。	熱力学第一法則の式を用いた計算ができる。	熱力学第一法則の式を用いた定量的な説明ができる。	熱力学第一法則の式を用いた定量的な説明ができない。		
2	熱力学第二法則を用いた計算ができ、大学院入試の過去問題を教員の誘導に従い解くことができる。	熱力学第二法則の式を用いた計算ができる。	熱力学第二法則の式を用いた定量的な説明ができる。	熱力学第二法則の式を用いた定量的な説明ができない。		
3	各種サイクルの計算ができ、大学院入試の過去問題を教員の誘導に従い解くことができる。	各種状態変化に関する関係式を組み合わせ、サイクルの理論性能を導出できる。	各種状態変化に関する関係式を、基本式から出発して導ける。	教員の誘導に従っても、各種状態変化に関する関係式を、基本式から出発して導けない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
熱力学特論 (Advanced Thermo Dynamics)	上島光浩 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	私たちに機械文明の恩恵を浴せしめる熱機関は熱力学の知識の上に成立している。この熱機関は文字通り熱エネルギーを機械の仕事に変換する装置であるが、気体を作動媒体としてエネルギー輸送を行う点に特徴がある。本講義では、工学系技術者に必要とされる熱力学の基礎から熱機関の基本原理までを学習し、熱現象にともなう現実的問題を解決するための基礎力と応用力を養う。					
授業の進め方	講義ノートを配布、毎回課題を課す。					
到達目標	1. 中堅クラスの大学院の入試問題が解ける					
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, 勉強の仕方					2
熱力学の基本概念	温度, 圧力, 比熱					2
熱力学第一法則	仕事と熱, 内部エネルギー, 理想気体の状態変化					4
絶対仕事と工業仕事	エンタルピー, 密閉系と流動系の仕事					2
熱力学第二法則	エントロピー, 不可逆変化					4
気体分子運動論	分子レベルの温度					2
p-v 線図と T-s 線図	p-v 線図と T-s 線図					2
エクセルギの概念	有効仕事と無効仕事の概念					2
実在気体	実在気体の状態変化, 相変化					2
ランキンサイクル	蒸気原動所のサイクル					2
自由エネルギー	相平衡の熱力学					2
期末試験	期末試験					2
期末試験の返却および解説	答案返却, 成績伝達, 異議申し立て					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習、復習	式変形の確認など各項目の予習, 復習を行う。 授業時に式変形の確認を行う。					30
課題の解答, 定期試験の準備	講義ノート中の例題, 練習問題, 毎回の課題を復習し, 大学院入試問題が解ける。					30
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	毎回の課題: 40%, 中間試験: 30%, 期末試験: 30%の合計点で評価					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「機械系大学院への四力問題精選」藤川重雄 (培風館)					
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	自由エネルギーを用いて実在気体の相平衡を説明でき、潜熱を計算できる。	実在気体の状態変化を説明でき、ランキンサイクルの熱効率を計算できる。	熱力学第一法則, 第二法則に基づき、理想気体の状態変化を計算できる。	熱力学第一法則, 第二法則に基づき、理想気体の状態変化を計算できない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
伝熱工学特論 (Advanced Heat Transfer)	齋藤博史 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	エンジンの冷却およびボイラーの熱交換等に限らず、電子機器の冷却など多くの工学的な熱移動現象について学ぶ。					
授業の進め方	熱および物質の移動について理論的かつ現象論的に講義を進める。また、理解を深めるために演習を行う。					
到達目標	1. 熱の移動形態と熱移動速度を理解できる。 2. 伝熱機器に関する諸問題を解決するための基礎力および応用力を養うことができる。					
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	授業のガイダンス、伝熱工学の概要					2
熱伝導	定常および非定常熱伝導の計算					4
対流熱伝達	自然対流熱伝達と強制対流熱伝達の基本事項の理解					4
熱通過	熱通過に関する基本事項の理解と計算					4
物質伝達	物質伝達の法則の理解					4
熱放射	熱放射の法則の理解					4
相変化を伴う伝熱	沸騰伝熱のメカニズムの理解					4
伝熱促進と伝熱機器	伝熱促進と熱交換器に関する基本事項の理解					4
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習・復習	伝熱工学に関する理論および計算について予習・復習する					40
レポート課題	課題について文献調査を行い、レポートを作成する					10
定期試験の準備	講義内容を整理するとともに文献を調べ、伝熱工学全般にわたって学習する					10
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	定期試験の得点 (80%) とレポート (20%) により評価する					
関連科目	伝熱工学・熱力学特論・内燃機関工学・燃焼工学					
教科書・副読本	副読本: 「伝熱工学」日本機械学会 (日本機械学会), 参考書: 「伝熱工学資料」日本機械学会編 (日本機械学会)・「機械工学便覧 γ3 熱機器」日本機械学会 [編] (日本機械学会)・「機械工学便覧 α5 熱工学」日本機械学会編 (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	熱の移動形態と熱移動速度を理解したうえで、熱移動現象について考察できる。	熱の移動形態と熱移動速度を理解し、身近な伝熱現象について説明することができる。	熱の移動形態と熱移動速度を理解し、その概要を説明することができる。	熱の移動形態と熱移動速度を理解していない。		
2	伝熱工学の知識を用いて、伝熱機器に関する連成問題を解決することができる。	伝熱工学の知識を用いて、伝熱機器に関する単純な問題を解決することができる。	伝熱機器に関する諸問題を解決するために、参考書や教科担当の指示に従い、解決策を見つけることができる。	伝熱機器に関する諸問題を解決するための基礎力が養われていない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
内燃機関工学 (Internal Combustion Engine)	古川純一 (非常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	熱力学第一法則, 第二法則に基づき, 具体的な熱力学の問題として, ガスサイクルの熱力学的性能解析手法を習得する. 熱力学の一般関係式を学び, 実在気体の振舞を理解する.					
授業の進め方	講義ノート配布, 毎回課題を課す.					
到達目標	1. オットーサイクル, ディーゼルサイクルを理解する 2. ブレイトンサイクルを理解する. 3. ジュールトムソン効果を理解する					
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	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, 勉強の仕方					2
ガスサイクル	ガスサイクルの熱効率の計算法					16
排気ガス対策技術	排気ガス対策技術					2
熱力学の一般関係式	熱力学の一般関係式					6
実在気体の状態方程式	実在気体の状態方程式					4
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習・復習	内燃機関に関する理論および計算について予習・復習する					20
レポート課題	課題について文献調査を行い, レポートを作成する					20
定期試験の準備	講義内容を整理するとともに文献を調べ, 内燃機関工学全般にわたって学習する					20
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	課題 (10回) : 40%, 中間試験:30%, 期末試験:30%の合計点で評価する					
関連科目	熱力学特論・伝熱工学特論・燃焼工学					
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)・「機械系大学院への四力問題精選」藤川重雄 (培風館), その他: 講義ノートを配布					
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	理想気体の法則に基づき, サバティサイクルの熱効率を導出できる.	理想気体の法則に基づき, ディーゼルサイクルの熱効率を導出できる.	理想気体の法則に基づき, オットーサイクルの熱効率を導出できる.	理想気体の法則に基づき, オットーサイクルの熱効率を導出できない.		
2	ブレイトン再生, 再熱, 中間冷却サイクルの熱効率を計算できる.	T-s 線図を用いて, ブレイトン再生サイクルの再生熱量を図示できる.	p-v 線図, T-s 線図を用いて, ブレイトン再熱, 中間冷却サイクルの意味を説明できる.	ブレイトン再生, 再熱, 中間冷却サイクルの意味を説明できない.		
3	実在気体のジュールトムソン係数を計算できる	ジュールトムソン効果における逆転温度を説明できる	ジュールトムソン効果を説明できる	ジュールトムソン効果を説明できない		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
燃焼工学 (Combustion)	古川純一 (非常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	我国では、エネルギーの大半を燃焼に依存している。本講義では、熱エネルギー変換の基本的な原理である燃焼現象について学び、それに付随する環境汚染物質の排出について学ぶ。					
授業の進め方	講義ノート配布、2回の課題を課す。					
到達目標	1. 化学熱力学, 化学反応速度を理解する 2. 予混合燃焼, 拡散燃焼, 着火・消炎現象を理解する 3. 人類の面しているエネルギー問題について理解する					
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	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	授業ガイダンス、燃焼工学の概要					2
燃焼反応	化学熱力学, 化学反応速度					4
輸送現象	粘性, 熱伝導, 拡散					4
支配方程式	質量, 運動量, エネルギー, 化学種の保存則					4
予混合燃焼	予混合燃焼の現象論					4
拡散火炎	拡散燃焼の現象論					4
乱流燃焼	乱流と乱流燃焼					2
着火と消炎	着火, 消炎					2
実用燃焼器の燃焼	実用燃焼器の燃焼					2
燃焼と環境	燃焼と環境					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習・復習	燃焼に関する理論式および計算等の予習・復習を行う。					30
レポート課題	文献調査を行い、レポート課題について学習する。					20
定期試験の準備	講義内容を整理するとともにそれに関連した内容について文献を調査する。					10
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	レポート (2回) : 40%, 中間試験:30%, 期末試験:30%の合計点で評価する					
関連科目	熱力学特論・内燃機関工学・伝熱工学特論					
教科書・副読本	その他: 講義ノートを使用					
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	温室効果ガスによる地球温暖化を正しく理解し、説明できる。	NOx, HC, CO の生成メカニズムを説明できる。	反応熱を計算できる	反応熱を計算できない		
2	着火遅れなどの現象を理解し、実用燃焼器の燃焼現象を説明できる。	予混合燃焼と拡散燃焼の現象を理解し、実用燃焼器の燃焼現象を説明できる	実用燃焼器における燃焼現象を説明できる。	実用燃焼器の燃焼現象を説明できない。		
3	人類の面しているエネルギー問題について説明でき、現代のエネルギー行政の問題点を正しく説明できる。	人類の面しているエネルギー問題について説明でき、二酸化炭素による地球温暖化を正しく説明できる。	人類の面しているエネルギー問題について説明できる。	人類の面しているエネルギー問題について説明できない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
応用機械力学 (Applied Dynamics of Machinery)	鈴木拓雄 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	機械は振動荷重を受けることが多い。振動による機械の応答を求めることは機械設計に対しても重要なことである。この講義では、1自由度系および2自由度系の振動の応用を中心に解説する。					
授業の進め方	講義は独自の資料を使って進め、講義の復習を兼ねて演習問題を解く。最後に学習したことのまとめ、および復習を行う。					
到達目標	1. 振動入力を受ける機械を1自由度系および2自由度系でモデル化したときの理論を理解できる。					
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	授業のガイダンス。					2
減衰のない1自由度系	減衰のない1自由度系の固有振動数および自由振動の求め方を理解する。					4
減衰のある1自由度系	減衰のある1自由度系の減衰比および自由振動の求め方を理解する。					4
衝撃応答	衝撃入力を受ける1自由度系の振動の求め方を理解する。					2
1自由度系の強制振動	強制振動を受ける1自由度系の定常振動応答の求め方を理解する。					2
多自由度系の振動	主に2自由度系を中心に、運動方程式、固有振動数および固有振動モードの求め方を理解する。					4
多自由度系の強制振動	主に2自由度系を中心に、強制振動を受ける場合の定常振動応答の求め方を理解する。					4
ラグランジュの運動方程式	ラグランジュの運動方程式の導出方法や意味、およびその応用方法を理解する。					4
まとめ	学習したことのまとめ、および復習をする。					4
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習, 復習	運動方程式の立て方, 解き方の確認等の予習復習。授業時に運動方程式の立て方, 解き方の確認を行う。					30
課題	課題の学習					30
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	試験の成績と提出課題によって判断し、授業への取組姿勢を加味する。ただし、必要に応じて演習問題・課題を出すので、これらの提出物を全て提出していなければならない。					
関連科目	振動工学特論					
教科書・副読本	副読本: 「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	慣性力・復元力・粘性減衰力の関係を理解しており、1自由度系および2自由度系の運動方程式を立てることができ、解を求めることができる。それ以上の多自由度系についても運動方程式を推定することができる。さらに、ラグランジュ方程式を理解した上で利用し、系の運動方程式を立てることができる。	慣性力・復元力・粘性減衰力の関係を理解しており、1自由度系および2自由度系の運動方程式を立てることができ、解を求めることができる。さらに、ラグランジュ方程式を利用して系の運動方程式を立てることができる。	慣性力・復元力・粘性減衰力の関係を理解しており、概ね1自由度系および2自由度系の運動方程式を立てることができ、解を求めることができる。	慣性力・復元力・粘性減衰力の関係を理解しておらず、系の運動方程式を立てることができない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
応用機械力学 (Applied Dynamics of Machinery)	青木繁 (非常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	機械が静的な力を受けた場合の力の釣合いおよび動的な力を受けた場合の運動に関する講義をする。					
授業の進め方	講義は独自のテキストを使って進める。必要に応じて演習問題を課し、その解説をする。					
到達目標	1. 機械が静的な力を受けた場合の力の釣合いおよび動的な力を受けた場合の運動に関する理論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
ベクトルを用いた計算	ベクトルの内積・外積およびベクトルを使ったモーメントの計算について理解する。					2
力の釣合い	多くの力が作用している物体の力の釣合いについて理解する。					2
質点の動力学	ニュートンの力学の法則の応用を理解する。					2
剛体の動力学	慣性モーメントの計算法および回転運動の運動方程式の解き方を理解する。					4
エネルギー、運動量と力積	運動量と力積の関係およびエネルギーとの関連について理解する。					2
1自由度系の自由振動	1自由度系の運動方程式およびその解について理解する。					4
ラグランジュの運動方程式	ラグランジュの運動方程式の意味およびその応用法を理解する。					4
1自由度系の強制振動	1自由度系の強制振動の求め方を理解する。					4
多自由度系の振動	主に2自由度系を中心に運動方程式の導出、固有振動数、固有振動モードの求め方を理解する。					4
連続体の振動	連続体の振動の概要を理解する。					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習、復習	力の釣合いに関する予習、復習、運動方程式の導出などの予習、復習、授業時にこれらの確認をする。					30
課題	講義に関連する課題の学習をする。					30
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	試験の成績で評価する。ただし、提出物を期限内に全て提出していることが条件である。					
関連科目	機械力学					
教科書・副読本	副読本: 「機械系大学院への四力問題精選」 藤川重雄 (培風館)					
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	機械が静的な力を受けた場合の力の釣合いおよび動的な力を受けた場合の運動に関する理論を理解し、応用問題を解くことができる。	機械が静的な力を受けた場合の力の釣合いおよび動的な力を受けた場合の運動に関する理論を理解し、基礎的な問題を解くことができる。	機械が静的な力を受けた場合の力の釣合いおよび動的な力を受けた場合の運動に関する基礎的な理論を理解し、それを用いた問題を解くことができる。	機械が静的な力を受けた場合の力の釣合いおよび動的な力を受けた場合の運動に関する基礎的な理論を理解することができない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
振動工学特論 (Advanced Vibration Engineering)	山本広樹 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	日本は世界有数の地震国であり、機械・建築・土木構造物の耐震対策は必須である。近年、建物・橋梁などの建築/土木構造物やコンピュータ機器を含む機械構造物の耐震性向上を目的とした制振・免震に代表される振動制御技術が広く普及し身近なものとなってきている。本講義では、このような振動制御技術を支える振動工学の基礎的考え方について学ぶ。				
授業の進め方	講義と問題演習を交えながら授業を行う。				
到達目標	1. 振動系モデルの応答解析ができる。 2. 振動絶縁の考え方について、簡単な説明ができる。 3. 振動を抑制する方法について、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	授業の進め方を理解し、予習内容を確認する。	2			
振動制御の実例紹介	振動制御の必要性和典型的な例を知る。	2			
運動方程式と単振動	ラグランジュの方法について知る。 振動工学で使用される基礎的用語を確認する。	2			
1 自由度系の振動 (減衰なし)	力の伝達率、等価質量の同定について理解する。	2			
固有振動数とエネルギー法	エネルギー法により固有振動数を求める考え方を理解する。	2			
1 自由度系の振動 (減衰あり)	減衰の種類と振動への影響について理解する。	2			
1 自由度系の振動 (強制振動)	励振力に対する振動系の応答について考える。 振動絶縁の考え方を学ぶ。	4			
いろいろな励振力に対する応答	調和解析とはどのような方法か理解する。	4			
自励振動と安定性	非振動的な外力の作用により振動が自己成長する自励振動について知る。	2			
2 自由度系の振動	振動モード・振幅比・連成・非連成の概念を知る。	4			
振動の絶縁と制御	振動の伝達及び、振動現象自体を抑制する方法を知る。	2			
期末試験	授業時間内に期末試験を実施する。	2			
答案返却と模範解答の解説	模範解答の解説を聞き、学習が十分でなかった事項を復習する。	2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
数学に関連する予習	フーリエ級数について理解し、フーリエ変換を行うことができる。 常微分方程式をラプラス変換により扱うことができる。 行列に関する基礎的計算ができる。	25			
物理と機械力学に関する予習	剛体系の運動方程式が立てられる。 単振動、固有振動数、周波数など基礎的用語の知識を復習し、理解度を確認する。	10			
授業内容の反復	演習問題を解き、考察・整理してノートにまとめる。	25			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	期末試験の評価点を最終成績とする。なお、期末試験の評価点 (最低 50%) と課題提出による評価 (最大 50%) を合わせて最終成績 (100%) とする場合がある。				
関連科目					
教科書・副読本	その他: 資料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	2自由度系の振動解析に関する演習問題が解ける.	1自由度系の振動解析に関する演習問題が解ける.	基礎的用語の語彙力が有り, 簡単な1自由度振動系の演習問題が解ける.	語彙力が不足し, 簡単な1自由度振動系の演習問題も解けない.
2	力の伝達率と減衰を交えながら, 振動絶縁の例を挙げて, 説明できる.	振動絶縁の例を挙げて, その原理を説明できる.	振動絶縁の例を挙げる事ができる.	振動絶縁の例を挙げる事ができない.
3	振動制御法の例を複数挙げ, その仕組みを説明できる.	振動制御法の例を挙げ, その仕組みの簡単な説明ができる.	制振装置の例を挙げ, その構成を説明できる.	制振装置の例を挙げる事ができない.

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
振動工学特論 (Advanced Vibration Engineering)	嶋崎守 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	日本は世界有数の地震国である。近年、機械/建築/土木構造物を対象とした免震・制振に代表される振動制御技術が広く普及し身近なものとなってきている。本講義では、このような振動制御技術について学ぶ。				
授業の進め方	必要な振動工学・制御工学の理論を講義し、現在実用化されている振動制御技術について、装置の構造・性能を写真や実験結果等を用いて視覚的に示しながら講義する。				
到達目標	1. 免震構造について理解できる 2. 制振構造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		1			
2. 振動制御の基礎	・振動制御の必要性、分類などの基礎を学ぶ	1			
3. 振動制御論 I	・多質点系の振動について学ぶ	2			
4. 振動制御論 II	・固有値解析、モード解析およびスペクトル解析について学ぶ	8			
5. 振動制御論 III	・状態フィードバック制御および出力フィードバック制御について学ぶ	6			
6. 免震構造	・免震構造について学ぶ	6			
7. 制振構造	・制振構造について学ぶ	6			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習	講義内および講義内容に関連した振動工学や制御工学の知識の予習と復習	30			
課題	課題の学習	20			
定期試験の準備	定期試験準備のための学習	10			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	定期試験と課題レポートから総合的に評価するが、授業への参加状況が不良の場合は減点する。				
関連科目					
教科書・副読本	その他: 配布資料				
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	免震構造の時刻歴応答を計算できる	免震構造と応答スペクトルの関係を理解できる	免震構造の概要を説明できる	免震構造の概要を説明できない	
2	制振構造の時刻歴応答を計算できる	各種制振構造についてその特徴を理解できる	制振構造の概要を説明できる	制振構造の概要を説明できない	

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
精密測定学 (Metrology in Precision Engineering)	富田宏貴 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	概要測定的重要性を認識するとともに、機械部品を加工生産することにおいて重要な関わりのある測定の原理と方法について理解を深める				
授業の進め方	進め方教科書（現場で役立つモノづくりのための精密測定）を使用して講義を中心として行うが、理解を深めるために実際の測定機を使用した演習を含める				
到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. メートルの定義およびトレーサビリティを理解できる。 2. 統計処理と不確かさについて理解し、不確かさを見積もることができる。 3. 幾何光学と物理光学および光学部品の特性について理解し、基本的な結像および干渉の計算ができる。 4. 接触および非接触の表面粗さ測定機の原理・測定方法および表面性状パラメータ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. 精密測定の基本概念	精密測定の目的を理解する。	2			
2. 長さ測定の基礎	メートルの定義および測定の基本原理を学ぶ。	2			
3. 測定データの処理	統計処理と不確かさについて理解を深める。	4			
4. 光学の基礎	幾何光学と物理光学および光学部品の特性について理解を深める。	4			
5. 各種測定器による長さ測定と測定	測定器の使い方と精度について理解を深める。	4			
6. 真直度および運動誤差測定	各種測定機による真直度および運動誤差測定方法について理解を深める。	2			
7. 角度測定	角度測定法について理解を深める。	2			
8. 精密座標測定	二次元および三次元座標測定法について理解を深める。	4			
9. 表面性状の測定	接触および非接触の表面粗さ測定機の原理・測定方法および表面性状パラメータについて理解を深める	6			
					計 30
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習	教科書および配布プリントの予習と復習。	50			
課題	課題の学習	5			
定期試験の準備	定期試験準備のための学習時間	5			
					計 60
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	評価成績は定期試験の得点と課題からから評価する。				
関連科目	計測工学、計測工学Ⅰ、計測工学Ⅱ、専門科目全般				
教科書・副読本	教科書: 「現場で役立つモノづくりのための精密測定」深津拓也 (日刊工業新聞社), その他: 必要に応じて資料を配布する				

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	精密測定の基本原則を理解し、目的に応じて適切な測定方法を選択することができる。	精密測定に必要な測定の基本原則について工学的に説明することができる。	精密測定の目的を理解できる。メートルの定義および測定の基本原則を理解できる。	精密測定の目的を理解できない。メートルの定義および測定の基本原則を理解できない。
2	不確かさの見積もりから適切な測定方法を提案することができる。	精密測定における不確かさの要因を測定の目的に応じて説明することができる。	統計処理と不確かさについて理解し、不確かさを見積もることができる。	統計処理と不確かさについて理解し、不確かさを見積もることができない。
3	物理光学および光学部品特性から測定精度を高精度化する手法を提案することができる。	幾何光学と物理光学および光学部品特性、基本的な結像および干渉の計算方法について説明することができる。	幾何光学と物理光学および光学部品特性について理解し、基本的な結像および干渉の計算ができる。	幾何光学と物理光学および光学部品特性について理解し、基本的な結像および干渉の計算ができない。
4	測定器の誤差要因を検討し、測定精度を高精度化するための留意点を説明することができる。真直度および運動誤差の測定方法における誤差の低減方法を説明することができる。	測定器の適切な使い方と精度について説明することができる。真直度および運動誤差の測定方法について説明することができる。	測定器の使い方と精度について理解できる。各種長さ測定機による真直度および運動誤差測定方法について理解できる。	測定器の使い方と精度について理解できる。各種長さ測定機による真直度および運動誤差測定方法について理解できない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
ロボティクス (Robotics)	堀滋樹 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	ロボット工学は様々な工学技術を含んでいる。これらの視点に基づき、学生はロボット工学の基礎事項について学習する。					
授業の進め方	講義を中心とし、必要に応じて配布資料等を用いる。より理解を深めるために、配布するプリントの空欄について下調べをし (予習)、講義を受けた週の内容に合わせた課題や類似問題を解く (復習)。					
到達目標	1. 各種のロボットの構造を理解し、運動学、力学、位置・姿勢・軌道制御について修得できる。 2. ロボットの歴史から現在、今後の応用について学ぶことができる。					
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
1. ロボットの歴史	1. ロボットの歴史と現在研究・実用されているロボットを知る。					2
2. ロボットの機構	2. 多種多様なロボットの機構について学ぶ。					2
3. マニピュレータ	3. マニピュレータの機構・運動学・力学・経路計画、制御を理解する。					12
4. 移動ロボット	4. 移動ロボットの形態と機構・運動学・力学・制御を理解する。					12
5. ロボットの応用	5. 様々な環境・分野への応用を知る。					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習、復習	式の途中変形の確認等、予習復習。授業時に各自、式の途中変形の確認を行う。					50
課題	課題の学習					10
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	実施した定期試験の得点あるいは課題レポートによって成績評価結果を統合的に判断する。					
関連科目						
教科書・副読本	参考書: 「新版ロボット工学ハンドブック」日本ロボット学会 (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	各種のロボットの構造を十分に理解し、運動学、力学、位置・姿勢・軌道制御について修得できている。	各種のロボットの構造を概ね理解し、運動学、力学、位置・姿勢・軌道制御についておおそ修得できている。	各種のロボットの構造を一部を理解し、運動学、力学、位置・姿勢・軌道制御についても一部修得できている。	各種のロボットの構造を理解できておらず、運動学、力学、位置・姿勢・軌道制御について修得できていない。		
2	ロボットの歴史から現在、今後の応用について十分に理解している。	ロボットの歴史から現在、今後の応用について概ね理解している。	ロボットの歴史から現在、今後の応用について一部理解している。	ロボットの歴史から現在、今後の応用について理解できていない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
現代制御工学 (Modern Control Engineering)	笠原美左和 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	現代制御理論とは線形状態方程式で表された制御対象（線形システム）に対する制御理論であり、線形代数を数学的な基礎としている。本講義では、線形微分方程式で記述される動的システムについて、状態方程式による表現、安定性、可制御・可観測性、状態オブザーバ、状態フィードバックによる制御について学ぶ。				
授業の進め方	講義を中心として、制御系設計支援ソフトウェア MATLAB を活用した演習を通して基礎概念、解析法、設計法などへの理解を深める。				
到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 状態方程式を用い、動的システムの記述することができる 2. システムの安定性、可制御性、可観測性、それぞれの判定ができる。 3. 状態オブザーバ、状態フィードバックの設計ができる 				
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	授業のガイダンス、古典制御・現代制御の特徴を理解する	2			
状態空間表現	物理法則から状態方程式の導出方法を理解する	3			
状態方程式の解	状態方程式の解とシステムの応答の求める方法を理解する	3			
線形変換と対角標準型	線形変換により対角標準型の求める方法を理解する	2			
可制御性・可観測性	可制御性・可観測性及び可制御・可観測標準型を理解する	4			
安定性	漸近安定、Routh-Hurwitz 安定判別法、Lyapunov 安定性を理解する	4			
状態フィードバック	状態フィードバック・極指定を理解する	4			
状態オブザーバ	状態オブザーバによるフィードバック制御を理解する	4			
演習	Matlab・Simulink を用いて、制御の基本的設計方法について理解する。	4			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
状態空間表現	倒立振子の状態空間表現の演習を通じて、状態空間表現の理解を深める	8			
状態方程式の解	状態空間法による直流モータのシミュレーションを通じて、状態空間法の理解を深める	8			
可制御性・可観測性	直流モータの状態空間解析によって、可制御性・可観測性の実用性を理解する	12			
状態フィードバック	状態フィードバック設計・解析の演習を通じて、理解を深める	12			
レポート作成	課題内容をレポートにまとめることを通じて、応用法への理解を深める	20			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	課題演習 2 回、レポート 1 回から評価する。なお、課題：レポートは 6：4 とする。				
関連科目					
教科書・副読本	副読本: 「演習で学ぶ現代制御理論」 森 泰親 (森北出版)・「MATLAB/Simulink による現代制御入門」 川田 昌克 (森北出版), 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	システム全体を理解し、状態方程式を用いた動的システムの記述ができる。さらに発展させた理解ができる。	システム全体を理解し、状態方程式を用いた動的システムの記述ができる。	状態方程式を用い、動的システムの記述ができる。	状態方程式を用い、動的システムの記述ができない。
2	システムの安定性、可制御性、可観測性について説明し、それぞれの判定ができる。さらに発展させた理解ができる。	システムの安定性、可制御性、可観測性について説明し、それぞれの判定ができる。	システムの安定性、可制御性、可観測性、それぞれの判定ができる。	システムの安定性、可制御性、可観測性、それぞれの判定ができない。
3	状態オブザーバ、状態フィードバックの最適設計のための問題設定を説明し、その解法を示すことができる。さらに発展させた理解ができる。	状態オブザーバ、状態フィードバックの最適設計のための問題設定を説明し、その解法を示すことができる。	状態オブザーバ、状態フィードバックの設計ができる。	状態オブザーバ、状態フィードバックの設計ができない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
現代制御工学 (Modern Control Engineering)	曹梅芬 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	本講義では、線形微分方程式で記述される動的システムについて、状態方程式による表現、安定性、可制御・可観測性、状態オブザーバ、状態フィードバックによる制御について学ぶ。				
授業の進め方	講義を中心として、課題や文献調査、プレゼンテーションなどを通して基礎概念、解析法、設計法などへの理解を深める。				
到達目標	1. 状態方程式を用いて動的システムの記述法が理解できる。 2. システムの安定性、可制御・可観測性の判別法が理解できる。 3. 状態オブザーバ、状態フィードバックの設計法が理解できる。				
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	授業のガイダンス、古典制御・現代制御の特徴を理解する	2			
アナログ・デジタル制御	それぞれの構成と表現方法を理解する	2			
状態空間表現	物理法則から状態方程式の導出方法を理解する	2			
状態方程式の解	状態方程式の解とシステムの応答の求める方法を理解する	2			
線形変換と対角標準型	線形変換により対角標準型の求める方法を理解する	2			
可制御性・可観測性	可制御性・可観測性及び可制御・可観測標準型を理解する	4			
最小実現	最小実現とその求め方を理解する	2			
安定性	漸近安定、Routh-Hurwitz 安定判別法、Lyapunov 安定性を理解する	4			
状態フィードバック	状態フィードバック・極指定を理解する	2			
状態オブザーバ	状態オブザーバによるフィードバック制御を理解する	4			
プレゼンテーション	ある実例について調査・プレゼンテーションを行い、実システムの構成法や解析法、実験法を理解する	4			
					計 30
自学自習					
項目	目標	時間			
アナログ・デジタル制御	デジタルフィルタの設計演習を通じて、デジタル制御の基本を理解する	4			
状態空間表現	倒立振子の状態空間表現の演習を通じて、状態空間表現の理解を深める	4			
状態方程式の解	状態空間法による直流モータのシミュレーションを通じて、状態空間法の理解を深める	4			
可制御性・可観測性	直流モータの状態空間解析によって、可制御性・可観測性の実用性を理解する	6			
最小実現	可制御・可観測標準形と最小実現の課題演習を通じて、理解を深める	6			
状態フィードバック	状態フィードバック設計・解析の演習を通じて、理解を深める	6			
文献調査	現代制御理論を用いた実例を学会誌で調査し、その応用法を理解する	10			
プレゼン準備	調査内容のプレゼン資料作成や発表練習を通じて、現代制御理論の応用法への理解を深める。プレゼン能力を向上する	10			
レポート作成	調査内容をレポートにまとめることを通じて、応用法への理解を深める。科学技術論文の作成能力を向上する。	10			
					計 60
総合学習時間	講義+自学自習				計 90
学業成績の評価方法	課題演習 6 回、プレゼンテーション 1 回、レポート 1 回から評価する。なお、課題：プレゼンテーション：レポートは 6：2：2 とする。				
関連科目	数理工学・現代制御工学・デジタル制御システム・システム工学 I・制御工学 I・制御工学 II				
教科書・副読本	教科書：「わかりやすい現代制御理論」森 泰親 (森北出版)、副読本：「演習で学ぶ現代制御理論」森 泰親 (森北出版)、参考書：「MATLAB/Simulink による現代制御入門」川田 昌克 (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	電気機械複合系状態方程式を用いて動的システムの記述法が理解できる。	状態方程式を用いて電気系または機械系の動的システムの記述法が理解できる。	状態方程式を用いて簡単な動的システムの記述法が理解できる。	状態方程式を用いて簡単な動的システムの記述法が理解できない。
2	高次の状態方程式の解とシステムの応答の求める方法が理解できる。	2次以上の状態方程式の解とシステムの応答の求める方法が理解できる。	2次以下の状態方程式の解とシステムの応答の求める方法が理解できる。	2次以下の状態方程式の解とシステムの応答の求める方法が理解できない。
3	システムの安定性, 可制御・可観測性の判別法が理解できる, 状態オブザーバ, 状態フィードバックの設計法が理解できる。	システムの安定性, 可制御・可観測性の判別法が理解できる, 状態オブザーバが理解できる。	システムの安定性, 可制御・可観測性の判別法が理解できる。	システムの安定性, 可制御・可観測性の判別法が理解できない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
数理工学 (Mathematical Engineering)	山本哲也 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	本講義では、非線形システムの数理モデリングおよび非線形現象の特徴を理解し、安定性判別および制御法について学習する。				
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・課題を取り入れる。				
到達目標	1. 数理モデルの振る舞いを数値解析手法を利用して確認することができる 2. 非線形システムに見られる特徴的な現象を説明することができる 3. 非線形システムの振る舞いを理論から予測することができる				
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	授業のガイダンスと非線形システムの特徴について。	2			
非線形システム	非線形システムとはどのようなものか、事例をもとにその基本概念を理解する	2			
非線形数理モデル	非線形システムを例に、非線形システム数理モデルの構成方法について理解する	2			
位相空間と解軌道	位相空間と解軌道について学習し、位相面での軌道やエネルギーを求める方法を理解する	2			
無次元化	数理モデルを無次元化する手法および必要性を理解する	2			
平衡点	数理モデルの平衡点の求め方および変数変換・一次近似について理解する	2			
平衡点の安定性	ポテンシャルから平衡点の安定性を判別する手法を理解する	2			
リアプノフの安定性判別	ヤコビアンおよびその固有値から安定性判別する手法を理解する	2			
平衡点周りの振舞い	ヤコビアンから平衡点周りの振る舞いを理解する	2			
分岐現象	分岐パラメータに依存して大域的挙動が変化する現象を事例を基に理解する	2			
標準形	分岐現象の標準形および分岐構造を理解する	2			
ホップ分岐	ホップ分岐の標準形を基に位相振幅方程式を導出する手法および分岐構造を理解する	2			
平均化法	ホップ分岐する数理モデルを例に平均化手法について理解する	2			
定期試験		2			
まとめ	非線形数理モデルの特徴や安定性解析を利用した応用事例など基にまとめを行う	2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習	数理モデルの式変形および解析手法について確認等予習・復習を行う。	30			
課題	課題の学習	20			
定期試験準備	定期試験準備のための学習	10			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	定期試験と課題の成績評価結果から総合的に決定する。定期試験課題の比率は 9 : 1 とする。				
関連科目					
教科書・副読本	教科書: 「現代非線形科学シリーズ 非線形回路」 遠藤 哲郎 (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	平衡点の解析結果と数値計算との関係を分析することができる	各種数理モデルについて数値計算することができる	簡単な数理モデルについて数値計算することができる	数値解析手法の使い方がわからない
2	非線形システムの特徴的な挙動を理論的に説明することができる	非線形システム現象の特徴について説明することができる	非線形システムと線形システムの違いを説明できる	非線形システムの特徴的な現象を知らない
3	様々な数理モデルについて平衡点を求め安定性を評価することができる	簡単な数理モデルについて平衡点を求め安定性を評価することができる	平衡点とその安定性や分岐図について知っている	平衡点とその安定性や分岐図について知らない

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
応用電磁気学 (Applied Electromagnetism)	高野邦彦 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	電磁気学は電気電子工学を学ぶ上で極めて重要な基礎科目である。本科目では、本科の各工学コースで学んだ電磁気学の基礎知識を再度学習し、問題演習を通じた応用力の育成を行う。					
授業の進め方	主に講義を行う。自宅学習課題も活用し、演習問題に取り組む。なお、学生の理解度に応じて授業進度を調整する場合がある。					
到達目標	1. 電磁気学を構成する各法則について理解できる。 2. 電磁気学の各法則のもつ物理的意味と数式を結び付けることができる。					
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	講義の進め方、評価方法を説明する。					4
定常電流	直流回路網の基礎計算、電気抵抗等の考え方について学習する。					
静電界	各種電荷が作る電界と電位、コンデンサ、電気力線等の考え方について学習する。ガウスの法則についても復習する。					9
静磁界	磁界計算や磁気モーメントについて学習する。					2
電流と磁界の関係	アンペアの周回積分の法則、ビオ・サバールの法則、電磁誘導の法則の考え方とその応用について学習する。					9
マクスウェルの方程式と電磁波	マクスウェルの方程式の意味、真空中での電磁波の伝搬について学習する。					4
まとめ	授業のまとめを行う。					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習と復習	電磁気学の各法則について、学生が自ら内容を理解するために行う予習と復習。					30
問題演習	授業内容を理解するために学生が演習問題の解答を作成する。					20
試験勉強	試験に向けて学生自らが行う勉強。					10
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	試験結果により評価する。ただし、成績評価は、全ての課題が各回で定められた期限内に受理された学生に対してのみ行う。					
関連科目	電気回路特論・通信システム・電磁気学 I・電磁気学 II・電磁気学 III・電磁気学演習・電気回路 I・電気回路 II・電気回路 III・電気磁気学 I・電気磁気学 II・電気磁気学 III 及び、関連する専門科目・基礎科目					
教科書・副読本	参考書: 「電気磁気学」石井 良博 (コロナ社)・「電磁気学」多田泰芳、柴田尚志 (コロナ社), その他: 資料を配布する。(本科在籍時に各工学コースで使用したテキストを継続して使用する)					
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	教員からの補助が無くても、電磁気学を構成する各法則の意味を説明でき、それらを応用できる。	教員からの補助が無くても、電磁気学を構成する各法則の意味を説明できる。	教員からの補助があれば、電磁気学を構成する各法則の意味を説明できる。	電磁気学を構成する各法則の意味を説明できない。		
2	教員からの補助が無くても、電磁気学の各法則のもつ物理的意味と数式の間関係を説明でき、応用問題を解くことができる。	教員からの補助が無くても、電磁気学の各法則のもつ物理的意味と数式の間関係を説明でき、基本問題を解くことができる。	教員からの補助があれば、電磁気学の各法則のもつ物理的意味と数式の間関係を説明できる。	電磁気学の各法則のもつ物理的意味と数式の間関係を説明できない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
応用電磁気学 (Applied Electromagnetism)	深野あづき (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	工学の分野において重要な位置を占める電磁気学について、電気現象と磁気現象との関連性についての理解を深める。					
授業の進め方	講義を中心とし、理解を深めるための問題演習を行う。各回2時限のうち、前半は本科で学んだ電磁気学の復習と確認、後半は発展的な問題について解説し、問題演習を行う形式で授業を進める。					
到達目標	1. 電磁気に関する法則を用いることにより、電界、磁界の計算ができる。 2. 電界、磁界の変化により生じる電磁界、電磁波などの諸現象を理解できる。					
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	授業のガイダンスとクーロンの法則について。					2
ベクトル場の表わし方	電磁気におけるベクトル場の表わし方を理解する。					2
電界と電位	電界と電位の関係について理解する。					2
電荷による電位	電荷がつくる電位を計算できる。					2
電界の発散と電荷	電荷と電界の発散との関係について理解する。					2
ガウスの定理	ガウスの定理について理解する。					4
電荷による電界	電荷がつくる電界を計算できる。					2
電荷による電位	電荷がつくる電位を計算できる。					2
電流と磁界	電流と磁界の関係について理解する					2
ビオ・サバルの法則	ビオ・サバルの法則により磁界の計算ができる。					2
アンペアの周回積分の法則	アンペアの周回積分の法則により磁界の計算ができる。					2
電磁誘導の法則	ファラデーの電磁誘導の法則を理解する。					2
変位電流による磁界	変位電流による磁界の発生について理解する。					2
マクスウェルの方程式	マクスウェルの方程式を用いて種々の式を導出できる。					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習、復習	式の導出に伴う途中式の確認等、予習復習。授業時に各自の式の変形の確認を行なう。					30
課題	課題の学習。					20
定期試験の準備	定期試験準備のための学習時間。					10
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	試験と課題等の得点から、成績評価結果を総合的に判断する。試験と課題等の比率は8:2とする。なお、成績不良者には追試を実施することがある。					
関連科目	物理学特論 II					
教科書・副読本	教科書: 「電磁気学ノート (改訂版)」 藤田 広一 (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	電磁気に関する法則を用いて、電界、磁界についての応用問題を解くことができる。	電磁気に関する法則を用いて、電界、磁界についての問題を解くことができる。	電磁気に関する法則を用いて、電界、磁界についての基礎問題を解くことができる。	電磁気に関する法則が理解できず、電界、磁界についての基礎問題を解くことができない。		
2	電界、磁界の変化により生じる電磁界、電磁波などの諸現象について、応用問題を解くことができる。	電界、磁界の変化により生じる電磁界、電磁波などの諸現象について、問題を解くことができる。	電界、磁界の変化により生じる電磁界、電磁波などの諸現象について理解し、基礎問題を解くことができる。	電界、磁界の変化により生じる電磁界、電磁波などの諸現象について、理解できない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
電気回路特論 (Advanced Electric Circuit)	奥平鎮正 (常勤/実務)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	電気電子系工学コースの共通基礎技術である電気回路について、定常現象、過渡現象の各種解析法を学習させる。				
授業の進め方	講義の内容に示す項目について講義と演習を行い、理解を深めさせる。理解を確実なものにするために課題を課す。				
到達目標	1. 直流回路および交流回路における定常現象を解析できる。 2. 直流回路および交流回路における過渡現象を解析できる。				
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
1. ガイダンス	授業概要ガイダンス (シラバスの説明) と回路基本素子について理解を確認する。				2
2. 直流回路①	キルヒホッフの法則および重ねの理などを理解する。				2
3. 直流回路②	テブナンの定理などの解析定理を理解する。				2
4. 交流回路①	ベクトル軌跡、位相調整および共振を理解する。				4
5. 交流回路②	相互誘導回路を理解する。				4
8. 簡単な直流回路の過渡現象	回路方程式の導出、初期値の決定と時定数を理解する。				2
9. ラプラス変換	ラプラス変換、逆変換を用いた過渡現象解析法を理解する。				4
10. 直並列直流回路の過渡現象	相互誘導を含む直並列回路における回路方程式の導出と解法を理解する。				4
6. 三相交流回路	三相交流の基礎を理解し、対称三相交流回路の解析法を理解する。				4
12. まとめ	まとめを行う。				2
					計 30
自学自習					
項目	目標				時間
予習・復習	解析経過、式の変形過程などを学生自らが確認するための予習・復習。授業時に各自の予習・復習内容を確認する。				30
課題	課された課題に対する解答を検討する。				20
定期試験に向けた準備	定期試験に備えて学習を行う。				10
					計 60
総合学習時間	講義+自学自習				計 90
学業成績の評価方法	試験の成績を 70 %、課題点を 30 %として評価する。				
関連科目	専攻科電気電子系の各専門科目				
教科書・副読本	その他: 教科書は使用せず				
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	教員の助言なしに、直流回路および交流回路における定常現象を正しく詳細に解析できる。	教員の助言なしに、直流回路および交流回路における定常現象を解析できる。	教員の助言のもとで、直流回路および交流回路における定常現象解析に取りこむことができる。	直流回路および交流回路における定常現象解析に取りこむことができない。	
2	教員の助言なしに、直流回路および交流回路における過渡現象を正しく詳細に解析できる。	教員の助言なしに、直流回路および交流回路における過渡現象を解析できる。	教員の助言のもとで、直流回路および交流回路における過渡現象解析に取りこむことができる。	直流回路および交流回路における過渡現象解析に取りこむことができない。	

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
電気回路特論 (Advanced Electric Circuit)	川崎憲広 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	電気電子系工学コースの共通科目である電気回路について、直流、交流における定常現象、過渡現象の各種解析法を学ぶ。					
授業の進め方	授業の概要に示す項目について講義を行い、演習により理解を深めさせる。適宜、演習課題を課し、自宅で復習を行わせる。					
到達目標	1. 直流、交流の定常現象と過渡現象の解析法が理解できる 2. 電気回路の各種解析法 (解析定理等) 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	授業概要ガイダンスと回路基本素子について理解する					2
2. 直流回路の計算 (1)	キルヒホッフの法則、重ねの理などを理解する					2
3. 直流回路の計算 (2)	テブナンの定理などを理解する					2
4. 交流回路の定常現象 (1)	ベクトル軌跡、位相調整および共振を理解する					4
5. 交流回路の定常現象 (2)	相互インダクタンスなどを理解する					4
6. フーリエ級数展開	フーリエ係数の求め方および高調波分を理解する					2
7. 非正弦波交流回路の計算	各種ひずみ波のフーリエ級数展開、および、ひずみ波の回路解法を理解する					4
8. 簡単な回路の過渡現象	回路方程式の導出、初期値決定と時定数を理解する					2
9. ラプラス変換による過渡現象解析	ラプラス変換を用いて過渡現象を解析する方法を理解する					4
10. 直並列回路の過渡現象	網目電流法などの回路解法を用いた過渡現象解析法を理解する					4
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習・復習	講義内容の予習、復習					30
課題	課題の学習					25
定期試験の準備	定期試験のための学習					5
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	定期試験の成績を 70 %、提出課題を 30 % として評価する。					
関連科目	電気回路 I・電気回路 II・電気回路 III・回路解析 I・回路解析 II・回路解析					
教科書・副読本	補助教材: 「電気回路 I」柴田 尚志 (コロナ社)・「電気回路 II 回路網・過渡現象編」阿部 鍼一 (コロナ社)・「電気回路 II」遠藤勲, 鈴木靖 (コロナ社)・「回路の応答」武部幹 (コロナ社)・「電気回路ノート」森真作 (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	直並列回路において網目電流法とラプラス変換を用いて過渡現象解析ができる。	テブナンの定理、重ねの理、網目電流法、枝電流法など基本的な回路解法を利用して、素子が 3 つ以上 (枝が 3 本以上) の直並列回路が解ける。	直流、交流の定常現象と過渡現象の解析法の基礎的な内容が説明できる。	直流、交流の定常現象と過渡現象の解析法の基礎的な内容が説明できない。		
2	複数の電源とインピーダンスがある回路において 4 種類以上の回路解法で解くことができる。	複数の電源とインピーダンスがある回路において 2 種類以上の回路解法で解くことができる。	電気回路の各種解析法 (解析定理等) の基礎的な回路を解くことができる。	電気回路の各種解析法 (解析定理等) の基礎的な回路を解くことができない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
アナログ電子回路 (Analog electronic circuit)	若海弘夫 (非常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	概要：人間とコンピュータとのインターフェイスでは、対象毎にアナログ信号を扱う最適な処理が必要である。本講では、かかるインターフェイス技術として重要な A/D 変換、D/A 変換の幾つかの方式の原理・特徴につき CMOS OP アンプと共に学習する。また、システムとしての信号処理システム構成を考慮し、IC 化に適したスイッチトキャパシタについても学習する。さらに、光信号を電気信号に光電変換する CCD についても原理から構成まで幅広く学習する。これらの学習を通して、IC 化を見据えた装置システムの設計に必要な技法を修得する。				
授業の進め方	進め方：講義は独自のテキストを使ってすすめる。				
到達目標	1. OP Amp の構成・動作を説明できる 2. D/A 変換器の動作を説明できる 3. CCD と MOS の動作原理を説明できる				
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			
1. ガイダンス	授業のガイダンスと IC 技術の概要を紹介する	2			
2. CMOS OP Amp	2 段構成 CMOS OP アンプの構成を学習する	4			
3. 離散時間システムと Z 変換	差分方程式表現と z 変換の関係を学習する	4			
4. SC 積分器と係数乗算回路	SC 形の積分器の原理を理解する	2			
5. SC 形低域フィルタ	差分方程式の SC 形低域フィルタ回路への変換の仕組みを理解する	4			
6. ラダー形・C アレイ形 D/A 変換器	D/A 変換器の構成と動作を学ぶ	2			
7. フラッシュ形・C アレイ形 A/D 変換器	A/D 変換器の構成と動作を学ぶ	2			
8. 一次元/二次元 CCD	表面チャネル CCD と埋込みチャネル CCD について学習する	2			
9. CCD と MOS	CCD と MOS の相違につき学習する	2			
10. センサ信号処理	温度センサ・キャパシタンスセンサ・集積磁気センサの構成・原理を学習する	4			
11. 演習	理解度を深める	2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
予習・復習	各回路の構成・動作原理、差分方程式と z 変換の関係等、予習復習。	40			
課題・レポート	課題の学習・演習、レポートの作成。	20			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	評価：レポートの評点を主に、演習に対する取り組み・課題を考慮して行う。その比率は 8：2 である。				
関連科目					
教科書・副読本	その他：副読本：「スイッチトキャパシタ回路」竹部幹他（現代工学社）、「技術者になっても役立つ電子回路」若海弘夫（電気書院）				

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	2段構成 CMOS Op Amp にミラー容量を付加した場合の安定動作条件を説明できる	2段構成 CMOS Op Amp の構成と利得・位相特性を記載でき、動作と課題を説明できる	2段構成 CMOS Op Amp の構成が記載できる	2段構成 CMOS Op Amp の構成が記載できない
2	加算形、ラダー形、電荷転送形 C アレイによる D/A 変換器の構成を記載でき、原理を変換式で説明できる	ラダー形、電荷転送形 C アレイによる D/A 変換器の構成を記載でき、原理を変換式で説明できる	ラダー形 D/A 変換器の構成を記載でき、原理を簡単なレベルで説明できる	基本的な D/A 変換器の構成を記載できない
3	インターライン転送方式 2 D-CCD と 2 D-CMOS イメージセンサの構成を記載して、原理特徴を比較説明できる	表面チャネル CCD と埋め込みチャネル CCD の構成を記載し、2相転送方式と併せて動作原理も説明できる	MOS キャパシタの構造を記載し、動作を表面電位分布図を用いて説明できる	MOS キャパシタの構造と表面電位の分布図を記載できない

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
高電圧工学特論 (Advanced High Voltage Engineering)	石橋正基 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	電気エネルギーの高パワー化は主に高電圧化によって推進されてきたが、大電流化をも含めた対応が求められている。本講義では、主に大電流技術の基礎を学ぶとともに、応用技術として大電力化技術、パルスパワー技術、次世代エネルギーシステムなどの先端技術を学ぶ。					
授業の進め方	用意した資料を用いて講義を行い、関連の英文資料を用いた輪講形式で授業を進める。節目ごとに関連課題のレポートを課する。					
到達目標	1. 高電圧・大電流の発生・制御・遮断・伝送方式が理解できる。 2. 各種応用技術が理解できる					
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	授業の内容および進め方のガイダンス					2
2. 大電流エネルギー技術	エネルギー工学における大電流技術の意義					2
3. エネルギーの蓄積	エネルギー形態と電気エネルギーの蓄積技術					2
4. 大電流の発生	大電流の各種発生方式とその技術					2
5. 高電圧の発生	高電圧の各種発生方式					2
6. 移送および制御技術	電気エネルギーの伝送およびその制御技術					2
7. 大電流現象と解析技術	大電流過渡現象を解析する技術について					2
8. 電源要素技術 (1)	キャパシタ電源の構成要素技術					2
9. 電源要素技術 (2)	その他の電源要素技術					2
10. 電力分野における応用	電力分野における大電流システムの実際					2
11. 気中大電流応用	アーク現象を用いた産業への応用					2
12. 次世代エネルギーシステム	核融合、エネルギー貯蔵などの大電流応用技術					2
13. 超伝導応用技術	超伝導材料を用いた大電流応用分野への応用の実際					2
14. その他の応用技術	環境対策技術や極限環境の実現など、その他の大電流応用技術					2
15. 計測技術	高電圧大電流の計測技術と測定時の留意点					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習・復習	講義内容の予習, 復習					30
課題	課題の学習					25
定期試験の準備	定期試験のための学習					5
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	定期試験 50%、課題 50% で評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	参考書: 「EE Text 高電圧パルスパワー工学」 秋山 秀典 (オーム社)					
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	高電圧・大電流方式の遮断・伝送方式を理解できる	高電圧・大電流方式の制御方式を理解できる	高電圧・大電流の発生方式を理解できる	高電圧・大電流の発生方式を理解できない		
2	各種高電圧・大電流の応用技術を理解している	高電圧・大電流の応用技術を1つを理解している	高電圧・大電流の応用用途をあげることができる	高電圧・大電流応用技術を知らない		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
パワーエレクトロニクス応用 (Advanced Power Electronics)	阿部晃大 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	高速・大容量化が進むパワー半導体素子と、それらを用いることでより高性能かつ大容量化された半導体電力変換回路について学び、様々な分野の応用事例を学習する					
授業の進め方	前半は講義形式、後半は輪講形式で行う。また、理解を深めるために演習・課題を行う。					
到達目標	1. パワー半導体素子の特性と使用法を理解できる 2. 半導体電力変換回路の回路動作、電力制御法を理解できる 3. パワーエレクトロニクス応用技術が理解できる					
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用いる能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
1. 新しいパワー半導体素子	MOSFET、IGBT、IPM, その他最新のパワー半導体素子の促成、使用法を理解する					6
2. 半導体電力変換回路	直流チョッパ、DC-DC コンバータ、インバータ、コンバータ等の回路と PWM 制御法を理解する					8
3. 半導体電力変換回路の周辺技術と回路設計	マイクロコンピュータ制御、インターフェイス回路などの周辺要素技術と数値解析手法、回路解析シミュレータ、回路設計手法について学ぶ。					4
4. 可変速駆動への応用	直流電動機・誘導電動機・同期電動機の可変速駆動、電車、電気自動車、産業機器などへの応用を学ぶ					4
5. 家電・民生機器への応用	電磁誘導加熱応用機器、蛍光灯、エアコン、その他家電・民生機器への応用を学ぶ					4
6. 電力系統への応用	直流送電、無効電力補償装置、アクティブフィルタ、再生可能エネルギーシステム、電力貯蔵システムなどへの応用を学ぶ					4
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習・復習	講義内容の予習、復習					20
課題	課題の学習					10
プレゼンテーション	調査課題のプレゼンテーション準備、発表練習					30
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	発表 50 % , 課題 50 % で評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「パワーエレクトロニクス技術教科書 (SP No.125)」 トランジスタ技術 SPECIAL 編集部 (CQ 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	それぞれのパワー半導体素子の使用法が理解できる	それぞれのパワー半導体素子の特性が理解できる	パワー半導体素子を知っている	パワー半導体素子がわからない		
2	半導体電力変換回路の電力制御法が理解できる	半導体電力変換回路の回路動作が理解できる	半導体電力変換回路の種類を知っている	半導体電力変換回路がわからない		
3	電動機制御と電力機器への応用技術が理解できる	電動機制御への応用技術が理解できる	パワーエレクトロニクス応用技術を知っている	パワーエレクトロニクス応用技術がわからない		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
デジタル制御システム (Digital Control System)	青木立 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	近年、マイクロプロセッサの高速化、低価格化により、多くの装置がコンピュータにより制御されている。そこで、本講義では、コンピュータ制御の基礎となるデジタル制御系の表現方法と制御則の設計方法について学ぶ。					
授業の進め方	講義を中心に授業を進め、理解を深めるために課題をレポートとして提出する。					
到達目標	1. 離散時間システムの表現法を理解できる。 2. 離散時間システムの特性を理解できる。 3. 離散時間系で表現された制御システムを設計できる。					
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
デジタル制御システムの概要	デジタル制御システムの概要について理解する					2
Z変換	Z変換について理解する					4
パルス伝達関数	パルス伝達関数について理解する					4
連続時間系の離散化	連続時間系の離散化表現について理解する					4
離散化モデルの安定性	離散化モデルの安定性について理解する					4
デジタル制御系の安定条件	デジタル制御系の安定条件について理解する					4
デジタル制御系の設計	デジタル制御系の基本的な設計方法について理解する					4
デジタル制御の実装	デジタル制御系の実装手法を理解する。					4
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
連続時間系に関するシミュレーション	連続時間系の基礎を理解し、シミュレーション結果をレポートにまとめる。					20
離散時間系に関するシミュレーション	離散時間系の基礎を理解し、シミュレーション結果をレポートにまとめる					20
デジタル制御系の設計	簡単なデジタル制御システムについて設計し、その結果をレポートにまとめる。					20
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	試験 (80%) と課題 (20%) にて評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	参考書: 「電気・電子系 教科書シリーズ 7 デジタル制御」青木立・西堀俊幸 著 (コロナ社), 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	ラプラス変換で表現された連続時間システムをZ変換で表現された離散時間システムで表現できる。	ラプラス変換で表現された連続時間システムを離散時間システムで表現できる。	微分方程式で表現された連続時間システムを離散時間システムで表現できる。	微分方程式で表現されたシステムを離散時間システムで表現できない。		
2	連続時間システムの特性と対比して離散時間システムの特性について説明できる。	サンプリングによるエイリアシングや遅れなど離散時間システムの特性について説明できる。	連続時間システムにおける信号と離散時間システムの信号の違いを説明できる。	連続時間システムにおける信号と離散時間システムの信号の違いを説明できない。		
3	連続時間系での制御系の設計と対比して離散時間系で表現された制御システムを設計できる。	MALAB/Simulink などにより離散時間系で表現された制御システムを設計できる。	離散時間系で表現された制御システムを設計できる。	離散時間系で表現された制御システムを設計できない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
電子デバイス工学 (Electronic Device)	岩田修一 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	電子情報工学分野の機器に使用する各種デバイス、特に光デバイスと機能性電池について、その基礎と応用について学ぶ。					
授業の進め方	講義を中心として、理解を深めるための課題演習並びに発表を果たす。					
到達目標	1. デバイスを構成する物質や材料の特性について理解できる 2. 各種光デバイスや電池の原理と応用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用いる能力を育成する。					
講義の内容						
項目	目標					時間
1、光物性工学	(1) 光物性工学の概要と応用について (2) 光物性の古典論 (3) 物質系の量子力学					6
2、物質と光の相互作用	(1) 物質と光の相互作用の基礎 (2) 光吸収と発光					4
3、材料と光デバイス	(1) 半導体と光電効果 (2) 太陽電池 (3) 発光ダイオード (4) ディスプレイ					8
4、電池の基礎	(1) 電池の歴史 (2) 電池の原理					4
5、機能性電池	(1) リチウムイオン電池 (2) 次世代電池					4
6、プレゼンテーション	電子デバイスに関する技術の応用例を調べ、プレゼンテーションする。					2
7、まとめ	まとめを行う。					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
1、予習と復習	(1) 当該授業の前後に予習と復習を行い、理解を深める。					30
2、課題の演習	(1) 授業で課した課題の学習や調査を行う。					15
3、プレゼンテーションのための調査と準備	(1) 技術に関する調査を行う。 (2) プレゼンテーションの資料を作成する。 (3) 発表練習を行い、発表技術を向上させる。					15
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	授業中に課した課題およびレポート課題・プレゼンテーションをもとに総合的に評価する。					
関連科目	応用電磁気学・電子物性特論・固体電子工学					
教科書・副読本	その他: 光および電子デバイスに関する配布資料					
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	デバイスを構成する物質や材料の特性が理解でき、デバイスの特性と関連付けられる。	デバイスを構成する物質や材料の特性が理解できる。	デバイスを構成する物質や材料を説明できる。	デバイスを構成する物質や材料が理解できない。		
2	光デバイスや電池の原理が理解でき、原理に基づいた応用例が説明できる	光デバイスや電池の原理が理解でき、利用法について説明できる。	光デバイスや電池の原理は理解できるが、利用法については説明できない。	光デバイスや電池の原理が理解できない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
電子物性特論 (Advanced Solid State Physics of Electronic Devices)	相良拓也 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	高度情報化社会を支える集積回路技術の特長は、固体内の電子の振舞いをコントロールして電子デバイスを設計出来ることにある。本講義に於いて、学生は半導体の電子状態を結晶構造、自由電子モデルを基にしたバンド構造から理解する。				
授業の進め方	講義は教科書を基に適宜配布資料やスライドを使って講義を進める。更に演習的な課題を設定している。				
到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 結晶構造に関する知識を獲得し、立方晶系の結晶格子の逆格子や面指数、回折条件について理解できる。 2. 金属の電気伝導に関して古典的・量子論的に考え、自由電子モデルを理解する。 3. 周期的ポテンシャルの影響を受けた電子の場合について考え、エネルギーバンド構造について理解する。 4. 半導体の電気伝導について理解する。 				
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	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	授業のガイダンスと物性について	2			
物質の分類	金属、半導体、絶縁体の相違を学習する	2			
結晶格子	結晶格子を学習する	2			
結晶構造	FCC 構造とダイヤモンド構造の相違	2			
逆格子	逆格子を学習する	2			
一次元の格子振動	格子振動について学び、ブリルアンゾーンについて理解する	4			
金属の電気伝導 (古典論)	金属中の電子の輸送を古典論的に考え、平均自由行程や散乱時間などの概念を学び、オームの法則が成り立つことを理解する	2			
金属の自由電子モデル	金属の自由電子モデルを用いて状態密度関数とフェルミエネルギーについて学習する	4			
金属の電気伝導 (量子論的)	量子論的にみた金属内の電気伝導を理解する	2			
半導体のバンド構造	結晶中の周期的ポテンシャルを考慮してエネルギーバンド構造を学習する	4			
半導体の電気伝導 (輸送)	半導体中の電気伝導 (輸送) についてこれまでの理論を考慮して理解する	2			
まとめ	まとめとテストを実施	2			
					計 30
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習	式の変形の確認、問題の解答	20			
課題	課題の学修	20			
定期試験のための学修	定期試験のための学修	20			
					計 60
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	課題とテストと出席点を基に総合的に成績評価を出す。テスト 50%、課題 50%とする。				
関連科目	固体電子工学・電子デバイス工学				
教科書・副読本	教科書: 「電気電子物性」岩本光正 (オーム社), 参考書: 「結晶構造学 基礎編」梶谷剛 (アグネ技術センター)・「電子物性の基礎とその応用」下村武 (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	(良)に加え、結晶構造解析に必要な知識を示すことができる。	(可)に加え、逆格子と面指数について理解し、計算することができる。	結晶の晶系について理解できる。	(可)に到達しない
2	(良)に加え、フェルミ面と電気伝導の関わりを理解し、量子論的な電気伝導を説明できる。	(可)に加え、自由電子モデルにおいて、シュレディンガー方程式よりエネルギー計算と状態密度の計算ができる。	古典的な電気伝導について理解し、平均自由行程や移動度、緩和時間の計算ができる。	(可)に到達しない
3	(良)に加え、クローニツヒ-ペニーのポテンシャルモデルより、エネルギーバンド構造を説明できる。	周期ポテンシャル中での電子のエネルギーギャップについて述べることができる。	エネルギーギャップについて簡単に説明することができる。	(可)に到達しない
4	(良)に加え、ドリフト電流の計算ができる。	(可)に加え、電子の有効質量について説明できる。	半導体中の拡散電流について説明できる。	(可)に到達しない

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
集積回路工学 (Integrated Circuit Engineering)	浅川澄人(常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	集積回路(IC)は、電子機器、産業システムのあらゆる所に使われ、今日の高度IT社会を支える最も重要なハードウェア素子である。MOS構造のFETを用いたICの製造技術、種々のCMOSデジタル回路、メモリ、増幅回路、MOS OPアンプ、A/D・D/Aコンバータ等の構成・原理を学習する。また、カメラ等の画像センサとして用いられているCCDについても学習し、原理・構成を理解する。				
授業の進め方	講義は教科書及び配布プリントにより行う。また理解を深めるためにレポート課題を取り入れる。				
到達目標	1. ICの基本構造を説明できる 2. LSIの構成・製造技術・信頼性に関して説明できる 3. メモリの基本構成を説明できる				
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			
1. ガイダンス	授業のガイダンスとIC技術の概要を紹介する	2			
2. ICの構造	MOSICとバイポーラICの構成要素を学習する	2			
3. LSIの製造技術	一連のLSIの製造技術について学習する	4			
4. LSIの特徴	エレクトロマイグレーションやラッチアップ等の信頼性に係わる特有現象につき学ぶ	2			
5. CMOS基本回路	CMOSインバータなどのCMOSデジタル回路について学習する	4			
6. LSIの構成と設計	LSIの設計法について学習する	4			
7. 半導体メモリ	SRAM, マスクROM, DRAMの構成と動作を学ぶ	4			
8. アナログ増幅回路	OPアンプ回路について学習する	4			
9. A/D・D/A変換回路	A/D変換器とD/A変換器につき学習する	2			
10. CCD	画像素子CCDの構成・原理を学習する	2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
予習・学習	基本回路の構成、原理等、予習・復習。	30			
課題・レポート	課題・レポートの作成	30			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	授業中に課した演習およびレポート課題をもとに総合的に評価する				
関連科目	電気回路特論・電子デバイス工学				
教科書・副読本	教科書: 「電子情報通信レクチャーシリーズ C-13 集積回路設計」電子情報通信学会(編) 浅田邦博(著)(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	ICの構造と作製方法を説明出来る	ICの基本構造を説明出来る	バイポーラトランジスタ、MOS FETの基本構造を説明出来る	バイポーラトランジスタ、MOS FETの基本構造を説明できない	
2	LSIの基本構成、原理、信頼性に関して説明出来る	LSIの基本構成、原理を説明出来る	LSIの基本構成を説明出来る	LSIの基本構成を説明できない	
3	様々なメモリの基本構成、原理を説明出来る	メモリの基本構成、原理を説明出来る	メモリの原理を説明出来る	メモリの原理を説明できない	

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
デジタル回路特論 (Advanced Digital Electronic Circuit)	大川典男 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	デジタル回路の論理設計、アーキテクチャ設計を行う際に必要な回路レベルの知識と設計技術について、基本事項を学習する。					
授業の進め方	講義を中心とし、理解を深めるための課題も課す。					
到達目標	1. LSI の基本デジタルデバイスである、CMOS、BJT の動作原理と特性を理解し、デジタル回路の動作を解析できる。					
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
1. ガイダンス	・ 授業のガイダンスと論理設計基礎を復習する。					2
2. CMOS の動作原理と特性	・ CMOS の基本回路と動作を理解する。					6
3. BJT による論理ゲートの構成	・ BJT を構成する各種ロジックの特性を理解する。					6
4. 特殊な特性を持つ素子	・ オープンコレクタ/ドレイン、シュミットトリガの特性を理解する。					4
5. 記憶素子 (フリップフロップ)	・ フリップフロップ回路の基本動作と応用回路の動作を理解する。					4
6. 記憶素子 (メモリ)	・ RAM 及び ROM の基本動作を理解する。					4
7. PDL と FPGA	・ PDL と FPGA の基本構造について理解する					4
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
1. 予習、復習	・ 学習事項の確認、まとめノート作成等の予習復習。授業時に各自のまとめノート作成状況の確認を行う。					30
2. 課題	・ 課題演習の学習、レポート作成。					20
3. 定期試験の準備	・ 定期試験準備のための学習。					10
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	テストの得点 (80 %) と、課題 (20 %) から総合的に判断する。					
関連科目	電子デバイス工学・集積回路工学					
教科書・副読本	教科書: 「デジタル設計者のための電子回路」天野 英晴 (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	CMOS、BJT で構成される各種組み合わせ回路、オープンコレクタ/ドレイン、シュミットトリガ、フリップフロップ、RAM、ROM に関する知識を実際のデジタル回路設計に役立てることができる。	CMOS、BJT で構成される各種組み合わせ回路、オープンコレクタ/ドレイン、シュミットトリガ、フリップフロップ回路、RAM、ROM に関する動作を説明できる。	CMOS、BJT で構成される各種組み合わせ回路、フリップフロップ回路、RAM、ROM について基本的な知識を有している。	CMOS、BJT で構成される各種組み合わせ回路、フリップフロップ回路、RAM、ROM について基本事項が理解できない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
固体電子工学 (Electronic Property of Solids)	梶沢栄基 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	各種電子デバイスを構成する材料の特徴は、その物質を構成する結晶構造や電子配置によって決定される。本講義では、物質の結晶構造と電子に着目し、その性質を理解する。また、デバイス作製に必要な実験手法についても学ぶ。					
授業の進め方	講義は独自のテキストを使って進める。理解を深めるため問題演習や課題を取り入れる。					
到達目標	1. 物性の違いを結晶構造・電子構造から理解できる 2. 真空・低温・高温実験の知識を身につけることができる					
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	授業のガイダンス。					2
対称性と結晶系	結晶を扱う上で重要な対称操作と、これにより分類される結晶系について学習する。また、結晶構造解析の用いる粉末 X 線解析装置について学習する。					6
磁性体・誘電体	代表的な物質を例に挙げ、電子状態や結晶構造を併せて、対象とする物質の物性を学習する。					6
低温・高温を作る	温度特性や試料焼成時に必要となる低温・高温の作り方を学習する。					3
真空を作る	特に物理的気相成長法で薄膜を作製する際に必要となる真空の作り方を学習する。					3
電子軌道	原子を構成する電子の軌道について学習する。					8
まとめ	まとめとテストを実施する。					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習復習	式の途中変形の確認等、予習復習。					30
課題	課題の学習。					25
定期試験の準備	定期試験準備のための学習時間。					5
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	定期試験の得点 50 %、課題評価 50 %から決定する。					
関連科目						
教科書・副読本	参考書: 「電子物性入門」中村嘉孝 (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	電子構造解析に使った結晶構造を理解し、解析結果を読むことができる。	電子構造解析を行い、その結果からイオン結合性、共有結合性を推測できる。	実際の物質ではイオン結合性、共有結合性が混在していることを知っている。	結晶構造, 電子構造が何のことだかわからない。		
2	低温、高温の作り方の他に、油拡散ポンプを使った真空の作り方も説明できる。	低温、高温の作り方を説明できる。	真空や低温、高温環境の重要性が理解できる。	なぜ、真空や低温、高温環境にするか理解できない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
半導体工学特論 (Advanced Semiconductor Engineering)	鈴木達夫 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	半導体デバイスの基礎となる物理現象を理解する。半導体デバイスの発展の歴史を概観する。				
授業の進め方	授業は講義を中心として進める。適宜、課題を与える。				
到達目標	1. 半導体デバイスの原理を、数学やグラフを用いて論理的に理解できる。 2. 半導体デバイスの発展の歴史を理解し、次世代デバイスへの幅広い展望を持つことができる。				
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
1. ガイダンス	授業のガイダンスと半導体デバイスの発展の歴史について	2
2. 固体の結晶構造と電子状態	固体の結晶構造及び量子力学の基本的な概念を学ぶ	4
3. 固体のバンド理論	金属中の自由電子モデル、ブロッホの定理、クローニッヒ・ペニイ模型、金属・半導体・絶縁体の区別、及びいくつかの半導体のバンド構造について学ぶ	4
4. 固体中の電子の統計分布	電子波の波束の運動、有効質量近似、金属における電子統計、真性半導体における電子統計、正孔の概念、ドナーとアクセプタ、及び不純物半導体における電子統計について学ぶ	4
5. 固体中の電子の伝導現象	静電磁場界中の電子伝導の古典論、サイクロトロン共鳴、電子の集団運動、ボルツマン方程式、電流磁気効果、及びランダウ準位について学ぶ	4
6. 半導体中の高電界効果	熱い電子、ガン効果、電子なだれ現象、トンネル効果、超格子、バリステック電気伝導について学ぶ	2
7. 半導体界面の物理	少数キャリアの拡散と再結合、p-n 接合、ヘテロ接合、半導体表面準位、金属・半導体界面、金属・絶縁体・半導体 (MIS) 界面、表面量子化、及び量子ホール効果について学ぶ	2
8. 半導体の光吸収	電子と光の相互作用 (現象論)、及び光吸収のメカニズムの分類について学ぶ	2
9. 半導体発光の物理	輻射再結合と非輻射再結合、いろいろな発光過程、光の吸収、誘導放出、自然放出の間の関係、及び半導体レーザーの物理について学ぶ	2
10. これからの半導体デバイス	ナノテクノロジー、単原子層エレクトロニクス (グラフェン、シリセンなど)、光触媒について学ぶ	4
		計 30

自学自習

項目	目標	時間
予習復習	授業内容理解のための予習復習	30
課題	課題の学習	20
定期試験の準備	定期試験準備のための学習時間	10
		計 60
総合学習時間	講義+自学自習	計 90

学業成績の評価方法	試験と課題によって成績評価結果を総合的に判断する。なお、試験と課題の比率は 8 : 2 とする。
関連科目	電子デバイス工学・電子物性特論・固体電子工学
教科書・副読本	教科書: 「半導体の物理 [改訂版]」 御子柴 宣夫 (培風館)

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	半導体デバイスの様々な現象を、数学やグラフを駆使して理解できる。	半導体デバイスの原理を、数式やグラフを使って理解できる。	半導体デバイスの原理を、概念図を使って理解できる。	半導体デバイスの原理がわからない。
2	半導体デバイスの発展の歴史を理解し、次世代デバイスへの先駆的な展望を持つことができる。	半導体デバイスの発展の歴史を理解し、次世代デバイスへの展望をもつことができる。	半導体デバイスの発展の歴史を理解することができる。	半導体デバイスの発展の歴史を理解することができない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
電子工学特論 (Advanced Electronics Engineering)	前田祐佳 (非常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	本講義では医工学分野から題材を選び、講義を通じて解析対象の特性を理解すると共に、場のとらえ方や情報検出に要求される電子工学技術について学ぶ。					
授業の進め方	講義は独自のテキストを使ってすすめる。理解を深めるために課題を設定すると共に、試験を通じて理解度を計る。理論的解析においては、数学とその関連分野の、電磁気学・電気回路的捉え方や波動としての捉え方においては、電子工学関連分野の復習や予習を要する。					
到達目標	1. 解析対象物の特性を理解して、どんな捉え方をして、解析や計測技術に結び付けるか検討できる。					
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	授業のガイダンス					2
2. 生体の特異性の紹介	不均質性、異方性、周波数特性、非線形性について解説する。					2
3. 生体の能動的電気特性	電気化学の基礎、活動電位の発生について解説する。					4
4. 心臓ペースメーカーの原理	定電流電源の設計 (OP アンプ等により電子回路設計)					2
5. 交流障害の存在と医用機器の安全対策	交流障害とその対策、電撃について解説する。					4
6. 生体の受動的電気特性	①導体的性質と誘電体的性質 (両性質を共に有する媒質) ②周波数分散 ③電極の化学と不分極性電極 について解説する。					6
7. 定常電流場の解析	ラプラスの方程式の解法 (電磁気学と電気回路の関連)					4
8. 生体の高周波特性 I	渦電流の発生、表皮効果について解説する。					2
9. 生体の高周波特性 II	集中素子で考える電気と波動として考える電気					4
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習及び復習	電気化学 (ネルンストの式)、定電流パルス発生回路、交流回路の基礎、分布定数線路、電磁気学の基礎、偏微分方程式の解法 (境界値問題)					40
課題	課題学習					10
試験準備	試験準備のための学習時間					10
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	試験を 2 回実施。1 通程度の課題レポートを課す予定である。試験評価とレポート評価 (試問を含む) の比を 8 : 2 とし総合評価とする。					
関連科目						
教科書・副読本	その他: 講師が用意した資料等を中心に進める					
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						

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
センサー工学特論 (Advanced Sensor Engineering)	吉村拓巳 (常勤/実務)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	本講義では、医療・福祉分野で用いられる、圧力、加速度、温度、光、生体電位などを検出するセンサを対象に原理や実際の使用方法を学習する。				
授業の進め方	講義は教科書および配布する資料にそってすすめ、單元ごとに課題もしくはレポートを提出する。				
到達目標	1. センサの原理を理解する 2. 計測に必要なセンサの選択、回路の設計を行える 3. 医療機器における応用方法を理解する				
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			
ガイダンス	授業のガイダンスと測定対象についての概論を学習する	2			
センサ周辺回路	センサに必要な周辺回路の原理と応用について学習する	4			
電極	生体の電気現象に不可欠な生体電極の原理について学習する	2			
磁気センサ	磁気センサの原理と応用を学習する	2			
運動・行動のセンサ	身体の運動や行動を計測するためのセンサの原理を学習する	2			
温度センサ	温度センサの原理を学習する	2			
圧力センサ	圧力センサの種類と原理について学習する	2			
光を利用したセンサ	光を用いたセンサの原理について学習する	2			
心電計、心音計	心電計、心音計への応用について学習する	2			
脳波計、筋電計	脳波計、筋電計への応用について学習する	2			
脈波計、SpO2	脈波計、SpO2 への応用について学習する	2			
血圧計	血圧計への応用について学習する	2			
血流計・体温計	血流計・体温計への応用について学習する	2			
まとめ	これまで学習した内容をまとめる	2			
計 30					
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習	あらかじめ与えられた課題に対して各自調査を行う。 英語のデータシートの内容を読み内容をまとめる	30			
センサ回路の設計	決められた条件で動作するセンサ回路の設計を行う。	20			
プレゼン発表	各自与えられた内容のプレゼンを準備する。	10			
計 60					
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	課題提出レポートと試験により評価する。レポートおよび課題提出を 40%、定期試験を 60% の比率で評価する。				
関連科目					
教科書・副読本	参考書: 「基礎センサ工学」 稲荷 隆彦 (コロナ社), 補助教材: 「医用機器 I」 田村俊世、山越憲一、村上肇 (コロナ社), その他: 必要に応じて、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	センサの原理について理解し、他のセンサとの特徴の違いや利点・欠点などを対比させて述べる事ができる。	センサの原理について理解し、測定の特徴や注意点について説明する事ができる。	個別のセンサについて基本的な原理を説明する事ができる。	個別のセンサについて基本的な原理を説明する事ができない。
2	測定したい対象や入手したいデータに対して適切なセンサを選択する事ができる。センサの基本回路について理解し、センサと処理を行いたい事象に合った回路を自ら考え提案する事ができる。	センサの特徴と基本回路について理解し、センサごとに標準的な回路を理由も含めて説明する事ができる。	個別のセンサについて、特徴と基本的な回路について説明する事ができる。	個別のセンサについて、特徴と基本的な回路について説明する事ができない。
3	医療用に用いられているセンサの問題点を理解し、測定の際に注意すべき点や、測定範囲、測定限界などを説明する事ができる。	医療用に利用されているセンサが採用されている理由を原理や特徴を踏まえたうえで説明する事ができる。	個々のセンサが医療用にどのように応用されているかを説明する事ができる。	個々のセンサが医療用にどのように応用されているかを説明する事ができない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
デジタル電子回路特論 (Advanced Digital Circuit Design)	星善光 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	プログラム可能な素子である CPLD や FPGA を用いたデジタル回路の設計には、デジタル回路を記述するために開発されたハードウェア記述言語 (HDL) が用いられる。本講義では VHDL を用いてデジタル回路を実現する方法について学び、実際に VHDL を用いデジタル回路を作成する。					
授業の進め方	前半は講義により基礎知識の解説を行い、デジタル回路設計の基礎を学ぶ。後半は実際に VHDL によるデジタル回路作成と動作確認を行い、デジタル回路設計の基礎技術を習得する。					
到達目標	1. 基礎的な VHDL によるデジタル回路の製作ができる。					
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	授業全般についてのガイダンスを行う。デジタル回路設計の導入について講義を行う。					2
LSI 設計の基礎	LSI 設計の基礎について学ぶ。					4
FPGA 設計の基礎	FPGA 設計の流れを学ぶ。					2
VHDL による論理回路設計の基礎	課題に従い VHDL を作成し、回路の動作を確認する。					12
LSI の仕様策定	LSI の動作仕様を組み立てる作業を行い、仕様策定を学ぶ。					2
機能モジュールの分割と設計	策定した仕様に基づいてモジュール設計作業を行い、モジュール設計を学ぶ。					2
状態遷移図の設計	モジュール設計に基づいて状態遷移図の設計作業を行い、状態遷移図の設計方法を学ぶ。					2
VHDL の作成	策定されたモジュールに基づいて、VHDL を作成する作業を行う。また、完成した回路の動作確認を行い、VHDL の作成と確認方法を学ぶ。					4
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
デジタル回路設計の基礎	デジタル回路設計の基礎知識を整理する。					4
LSI 設計と FPGA 設計	LSI や FPGA の様々な設計手法を整理してまとめる。					12
VHDL の作成	基本的な論理回路の構造と動作、LSI の動作仕様策定方法、状態遷移図の設計、VHDL の記述方法など、VHDL 作成に必要な技術についての理解を深める。					44
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	課題の完成度及びレポートに基づき、総合的に評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	その他: 必要に応じて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	基礎的な VHDL を用いて独自に考案した回路を製作できる。	基礎的な VHDL を読むことができ、回路を動作させることができる。	基礎的な VHDL を入力して回路を動作させることができる。	基礎的な VHDL を用いて回路を動作させることができない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
超音波工学特論 (Advanced Ultrasonic Engineering)	吉澤昌純 (常勤)	1・2	2	半期 2 時間	選択
授業の概要	超音波技術は、その波動としての性質を利用し、医用超音波診断装置の様な非破壊検査技術として、また、超音波モータ・洗浄・加熱・破壊等の超音波エネルギー応用技術として、医療、航空、宇宙等の先端分野を始め、工業界全般で広く活用されている。本講義では、まず、超音波の空間的な波動としての性質と媒質中の伝搬を学習する。次に、空間時間的な観点から超音波による計測の基礎と応用について学習する。また、各種超音波モータの動作原理、超音波洗浄、腎臓結石の破碎、腫瘍の超音波加熱等を例として、超音波エネルギーの応用技術について学習する。				
授業の進め方	講義は教科書を中心に、必要により配布プリントにより進め、課題と演習により理解を深める。項目に (英語) と記載されている部分は英文プリントにより一部英語で授業を進める。英文の翻訳、式の変形、課題の準備、原理と演習の内容を結びつける等の予習・復習が必要である。				
到達目標	1. 1次元の波動方程式を導出でき、波動の境界での伝搬 (入射波、反射波、透過波) や、速度の複素表示により波動の空間的、時間的伝搬状態を振動と減衰の形で説明できる。 2. 空間計測手法の原理および空間分解能と時間分解能について説明できる。 3. 超音波モータ等、超音波の工業応用例を説明できる。				
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			
1. ガイダンス	授業のガイダンスと超音波について。	2			
2. 超音波応用技術の歴史	実例として日本での超音波診断装置の開発された過程を学習する。	2			
3. 波動としての超音波 (英語)	超音波の振る舞いを理解するため、非定常擾乱の扱い方、波動方程式の導出を行う。	2			
4. 波動の理解 (英語)	例により波動方程式の理解を深める。	2			
5. 波動の減衰と分散 (英語)	減衰と分散について学習する。	2			
6. 群速度と境界条件 (英語)	伝搬特性として群速度と境界条件を学習する。	2			
7. エコーロケーション	パルスエコー法等の空間計測手法の原理について学習する。	2			
8. 超音波の実用機器による演習	実用の応用例として医用超音波診断装置を用いて演習を行う。	2			
9. パルスエコー法	送受信をモデル化し、マッチドフィルタリング等の処理手法と距離分解能について学習する。	2			
10. ビームフォーミング	超音波の音場解析手法、空間分解能の概念と超音波ビーム走査について学習する。	2			
11. ドプラフローメトリ	ドプラによる流速計測手法の原理を学習する。	2			
12. 超音波の生体への影響とその応用	超音波の生体への影響と、その結石破壊や腫瘍加熱治療等への応用を学習する。	2			
13. 超音波パワーの応用	超音波洗浄や超音波モータへの応用について学習する。	2			
14. プレゼンテーション	超音波応用に関するプレゼンテーションを行う。	2			
15. まとめ	授業全体の総括を行う。	2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習	英文プリントの翻訳、式の途中変形の確認等、予習復習を行うこと。授業時に各自の翻訳内容や式の変形の確認を行う。	30			
課題	授業中に提出する課題を行う。	5			
プレゼンテーションの準備	技術調査を行い、プレゼンテーションを作成する。また、発表練習、質疑応答の準備を行う。	20			
テストの準備	テストのための学習を行う。	5			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	課題 (開発過程に関する課題 1 回:10 %、プレゼンテーション課題 1 回:30 %) とテスト 1 回により成績評価する。なお、テストと課題の比率は 6 : 4 とする。				
関連科目	センサー工学特論・デジタル信号処理特論				
教科書・副読本	教科書: 「超音波」千原国宏 (コロナ社), 参考書: 「生体計測の機器とシステム」岡田正彦 (コロナ社), その他: 波動に関する英文プリント				

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	1次元の波動方程式を導出でき、異なる媒質の境界での波動の振る舞いを正確に説明できる。また、速度の複素数表示による波動の空間的、時間的伝搬状態を振動と減衰の形で正確に説明でき、エバネッセント波の特徴を正確に説明できる。(上記3項目の一部が下のレベルの場合はそちらが到達目標1の目安とする)	1次元の波動方程式を導出できる。また、異なる媒質の境界での波動の振る舞いの概略を説明できる。更に、速度の複素数表示による波動の空間的、時間的伝搬状態の概要を振動と減衰の形で説明できる。(上記3項目の一部が下のレベルの場合はそちらが到達目標1の目安とする)	ヒントを与えれば、1次元の波動方程式を導出できる。また、異なる媒質の境界での波動の振る舞いの一部を説明できる。更に、速度の複素数表示による波動の空間的、時間的伝搬状態を振動と減衰の形で完全ではないが一部、説明できる。(上記3項目の一部が下のレベルの場合はそちらが到達目標1の目安とする)	1次元の波動方程式が導出できない。また、異なる媒質の境界での波動の振る舞いが全く説明できない。更に、速度の複素数表示による波動の空間的、時間的伝搬状態を振動と減衰の形で全く説明できない。
2	空間的計測手法の原理および空間分解能と時間分解能について正確に説明できる。	空間的計測手法の原理および空間分解能と時間分解能について概要を説明できる。	ヒントを与えれば、空間的計測手法の原理または空間分解能と時間分解能の一部について説明できる。	空間的計測手法の原理および空間分解能と時間分解能について説明できない。
3	プレゼン課題において、超音波モータ等、超音波の工学的応用例を分かり易く説明でき、質問にも全て正確に答える事ができる。	プレゼン課題において、超音波モータ等、超音波の工学的応用例を説明でき、必ずしも正確ではないが質問にも全て答える事ができる。	プレゼン課題において、超音波モータ等、超音波の工学的応用例を説明でき、質問にも一部答える事ができる。	プレゼン課題において、超音波モータ等、超音波の工学的応用例を説明できない。あるいは、説明したが、自分での取り組みと取れないほど質問に全く答える事ができない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
画像工学 (Image Engineering)	山本昇志 (常勤/実務)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	デジタル画像を処理, 解析, 理解するための基本的なアルゴリズムや計算手法について学習する. また, 基本的な処理に対して簡易的なプログラムで実現する手段を学ぶ. 更には画像処理の根幹となっている線形代数について講義を行い, 包括的な画像処理工学における技術の展開について学習する.				
授業の進め方	主に講義を行う. 予習は, 事前に配布する資料を読み概要をまとめる. 復習は, PC 上で画像処理の各アルゴリズムについてその流れを体験的に学ぶと同時に, 理解のための課題学習を行う.				
到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 画像を構成する基本要素を理解できる 2. 基本要素が持つ物理的特徴量を理解できる 3. 基本要素の分離・抽出を線形代数を用いて実行できる 4. 学んだ画像処理手法を計算機を用いて実行できる 				
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			
ガイダンス	講義内容, 評価方法を説明するとともに, 画像表現の基礎を学ぶ.	2			
画像形成 (オプトエレクトロニクス)	眼, カメラモデル, 射影, 歪等の画像形成要素を学習する.	2			
画像形成 (反射特性と色)	反射モデル, 色について学習する.	2			
画像の階調変換	ガンマ特性, ヒストグラムを用いた変換手法について学習する	2			
画像の形状変換	回転・移動, 形態処理について学ぶと共に, 行列計算での解法についても学習する.	4			
画像処理と線形代数	画像の変換や処理を行列として表現するとともに, 正則な行列による処理を学ぶ.	4			
画像の特徴量抽出	エッジ, コーナー, モーメント, LOG など特徴量抽出を学ぶ.	4			
画像の特徴解析	固有値, 主成分などの不変特徴量の抽出とその分別手法について学ぶ.	4			
画像データ処理	特異値分解から最小二乗法や方程式解法を学び, 最適パラメータ計算について学習する.	2			
画像処理の最新動向	最新の解析手法や応用事例を学ぶ.	2			
まとめ	画像処理変遷の背景を理解しながら, 授業のまとめを行う.	2			
計 30					
自学自習					
項目	目標	時間			
予習課題	次回の講義内容について事前に目を通してくるべき書籍, 論文, Web ページを提示し, その内容の理解を行う.	30			
復習実習	より深い理解のため, 簡易的なプログラミングを用い, 授業内容で学んだ手法を実行する.	30			
計 60					
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	課題及びプログラム演習を 6 回以上行う. また, 期末にはテストまたはレポートを課す. 課題 40 %, テスト/レポート 60 % で成績を算出する.				
関連科目					
教科書・副読本	副読本: 「デジタル画像処理」CG - ARTS 協会 (CG -ARTS 協会), 参考書: 「C 言語による画像処理プログラミング入門」長尾 智晴 (昭晃堂)・「MATLAB 画像処理入門」高井 信勝 (工学社), その他: 資料を適宜配布する				

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	画素, 階調, 空間分布等の画像構成要素を説明できるとともに, その定量的な評価をプログラムで実現できる.	画素, 階調, 空間分布等の画像構成要素を説明できるとともに, その定量的な評価方法を説明できる.	画素, 階調, 空間分布等の画像構成要素を説明できる.	画像構成要素を説明できない, もしくは理解が間違っている. (確認テストで 60 %未満)
2	画像構成要素で成り立つエッジ, コーナー, グラデーションが起る物理的特徴を説明できるとともに, その定量的な評価をプログラムで実現できる.	画像構成要素で成り立つエッジ, コーナー, グラデーションが起る物理的特徴を説明できるとともに定量的な評価方法を説明できる.	エッジ, コーナー, グラデーション等の画像構成要素を説明できる.	エッジ, コーナー, グラデーション等の画像構成要素を説明できない, もしくは理解が間違っている. (確認テストで 60 %未満)
3	画像構成要素が織りなす物理的特徴を分離抽出できるとともに, その線形代数的手法をプログラムで実現できる.	画像構成要素が織りなす物理的特徴を分離抽出できるとともに, その線形代数的手法を説明できる.	画像構成要素が織りなす物理的特徴を分離抽出する手法を説明できる.	画像構成要素が織りなす物理的特徴を分離抽出する手法を説明できない, もしくは理解が間違っている. (確認テストで 60 %未満)
4	学会論文等を読みながら学んだ画像処理手法を一つ以上, 計算機を用いて実行できる.	学会論文等を読みながら学んだ画像処理手法を一つ以上, 計算機を用いて実行できる.	教科書等を読みながら学んだ画像処理手法を一つ以上, 計算機を用いて実行できる.	画像処理手法を計算機を用いて実行できない. (課題提出が 6 割未満)

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
レーザー物性特論 (Special Topics in Laser Physics)	山口知子 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	レーザーは科学技術の新しい分野を開き、急速に発展している。レーザーは色々な応用に役立つばかりではなく、物質構造の人為的、化学的制御にも革新をもたらしている。レーザーの原理を物理的に基礎から学び、その上に立脚し先端技術を幅広く理解し、自由に駆使できる技術者の育成を目指す。				
授業の進め方	主に講義を中心に進めるが学生の発表も交え、相互に議論しながら理解を深める。				
到達目標	1. レーザーの発振原理が説明できる。 2. レーザーと物質との相互作用について理解している。 3. レーザー技術を応用し、社会のニーズに応えられる技術者になる。				
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			
レーザーとは何か	レーザー光とはどのようなものであるか知る	2			
原子分子とエネルギー準位	原子に束縛されている電子には固有のエネルギー準位に属することを理解する	2			
光の放出と吸収	光の放出吸収により、電子に束縛されている電子のエネルギー準位が変化することを学ぶ	2			
自然放出と誘導放出	自然放出と誘導放出の違いを理解し、物資を自由にデザインできる方法を理解する	2			
レーザーの原理	3準位のレーザー反転分布を学び、発振の原理を理解する	2			
レーザーの出力特性	レーザー発振のレート方程式を学ぶ	2			
ヤングの実験とマイケルソンの干渉計	光の干渉効果を学ぶ	2			
コヒーレント相互作用	二準位原子とコヒーレントな光の相互作用を学ぶ	2			
色々な種類のレーザー	気体レーザー、固体レーザーについて学ぶ	2			
	半導体レーザーについて学ぶ	2			
物質とレーザー	物質中のレーザー光の伝搬を学ぶ	2			
	レーザー光の偏光、屈折を学ぶ	2			
レーザー場中の分子制御	光と物質の相互作用の本質を理解し、光による分子制御を学ぶ	2			
レーザーの応用	レーザーによる物質の加熱、化学プロセスを学ぶ	2			
	様々な場面で使われるレーザー応用技術を学生の発表により、相互に学ぶ 合う	2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
原子分子の物理	前期量子力学を理解し、波動方程式を自らの力で解けるようにする。	20			
レーザーの発振	レーザーの出力特性、レート方程式を計算できるようにする。	20			
レーザーの応用	社会の様々な場面で利用されているレーザーについて調べ、まとめる。	20			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	授業中の取り組み (50%)、課題の達成度 (50%) を基に判断する。				
関連科目	電磁波工学特論・応用電磁気学・電子物性特論				
教科書・副読本	その他: 教師の作成した教材を配布する。				

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	光共振器を用いたレーザー発振が説明できる	反転分布と光の増幅が説明できる	光の放出と吸収が説明できる	原子、分子のエネルギー準位が説明できない
2	様々な物質中のレーザー光の伝搬が説明できる	レーザー光の伝搬を説明できる	電磁波とマックスウェル方程式が説明できる	レーザー光とはどのような特性を持つかが説明できない
3	レーザーを使った環境計測が提案できる	レーザーによる原子・分子の制御が説明できる	レーザーによる加工、プロセシングが説明できる	光通信の仕組みが説明できない

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
電磁波工学特論 (Advanced Topics on Electromagnetic Wave Engineering)	柴崎年彦 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	高速のデジタル回路時代に対応した回路設計の取扱いに必要な、電磁界シミュレーションの知識を習得する。				
授業の進め方	座学を中心に進める。理解を深めるため、マイクロストリップラインを中心に数値シミュレーションを行い、高周波線路の数値解析を経験する。				
到達目標	1. 電磁界シミュレーション手法の理解と高周波回路設計の基礎知識を習得できる。				
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			
1. 伝送線路の取扱い	2 平行線をはじめとした 2 導体タイプの伝送線路の取扱いと電磁界の取扱いを理解する。	4			
2. 回路基板まわりの電磁界	回路基板まわりの電磁界の様子を理解する。	2			
3. S パラメータ	マイクロ波回路で取扱う S パラメータの表示形式を理解する。	4			
4. 数値シミュレーション例	マイクロストリップラインを例として、電磁界シミュレーションを行い、実習を通して、直感的な把握と数値的な把握を結びつける。	10			
5. 不要反射について	回路基板上の線路まわりの不要な反射点の見当の付け方を理解する。	2			
6. EMC の基礎知識	漏れ電磁波に対する知識を習得する。	2			
7. アンテナの解析例	平面アンテナの解析例を通して、アンテナのシミュレーションの基礎を理解する。	2			
8. 電磁界解析ソフトの活用	種々の電磁界ソフトと解析手法の知識を学習し、自分で応用する際の知識を整理する。	2			
9. まとめ	まとめ	2			
					計 30
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習及び定期試験の準備	輪読内容の確認、解析手順や式展開の確認等の予習復習、及び定期試験の準備。	20			
シミュレーション準備	ソフトウェアのインストール、動作確認。	5			
数値シミュレーション課題	授業で電磁界シミュレーションの手順を習得した後、具体的な回路課題について数値解析し、その成果をレポートのまとめる。	35			
					計 60
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	定期試験の得点 (60%)、数値シミュレーション実習レポート成果 (40%) から決定する。				
関連科目	マイクロ波工学・通信システム・応用電磁気学				
教科書・副読本	教科書: 「[改訂] 電磁界シミュレータで学ぶ高周波の世界高速デジタル時代に対応した回路設計者の基礎知識」小暮 裕明、小暮 芳江共著 (CQ 出版社), 副読本: 「電子情報通信レクチャーシリーズ C-15 光・電磁波工学」鹿子嶋 憲一 (コロナ社), 参考書: 「電気通信工学要論 II」稲葉龍夫、中村隆 (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	<p>回路基板上的の線路まわりの不要な反射点、漏れ電磁波の原因見当等に電磁界シミュレーションの結果を応用できる。種々の電磁界ソフトと解析手法の知識を学習し、自分で活用する際の知識を整理できる。</p>	<p>マイクロ波回路で取扱うSパラメータの表示形式を理解する。各種伝送線路の形式を説明できる。その上で、マイクロストリップラインを例として、電磁界シミュレーションを行い、電流分布や各種伝送量を定量的に説明でき、直感的な把握と数値的な把握を結びつけることができる。</p>	<p>高周波回路で分布定数回路で扱う理由が理解できる。また伝送方程式と波動方程式の関係、電流電圧の導出、線路の特性インピーダンスの定義、入射波、反射波及び透過波の取扱いを説明できる。線路まわりの電磁界の様子を理解し、電磁界のモードについて説明できる。</p>	<p>身近な電気回路の例で高周波回路として取扱うものが挙げられない。無損失の伝送方程式が理解できない。入射波、反射波、透過波の取扱いが理解できない。高周波で扱う線路の形式、特性インピーダンスについて説明ができない。</p>

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
マイクロ波工学 (Microwave Engineering)	宮田尚起 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	携帯電話や無線 LAN などの無線通信機器を構成する重要な回路部品の一つにマイクロ波帯で用いられる各種高周波回路がある。本講義では特に平面回路構造を有する高周波回路に着目し、各種高周波回路の基礎と設計技術について学習する。				
授業の進め方	講義を中心に進め、理解を深めるために適宜演習および課題を行う。				
到達目標	1. 集中定数回路と分布定数回路の違いを説明できる 2. 電信方程式を解き、解の物理的な意味を説明できる 3. 高周波回路の特性を S パラメータやスミスチャートを用いて評価できる				
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	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			
高周波回路の導入	高周波になると無視できない現象を理解し、高周波回路の必要性について学習する。	2			
高周波回路の基礎	分布定数線路の特性について、電信方程式より導かれる重要なパラメータについて説明する。	6			
右手/左手系複合伝送線路	右手/左手系複合伝送線路について説明し、メタマテリアルが有する特異な性質について説明する。	2			
回路構造	マイクロストリップ線路などの平面回路構造について説明する。	2			
解析方法	高周波回路で用いられる特性解析方法である S パラメータとスミスチャートについて学習する。	6			
整合回路	インピーダンス整合の重要性を説明し、スミスチャートを用いた整合回路の設計方法の学習を行う。	4			
方向性結合器	結合線路の諸特性を説明し、結合線路を用いて構成される方向性結合器を学習する。	2			
結合線路を用いない結合器	ブランチラインカップラ、ラットレースカップラ、ウィルキンソンパワーデバイダについて説明する。	2			
スタブ	開放スタブおよび短絡スタブの入力アドミタンス特性を学習し、共振周波数と減衰極周波数を導出する。	2			
共振器	両端開放共振器、両端短絡共振器、一端短絡共振器について、それぞれの共振周波数の導出を行う。	2			
					計 30
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習	諸式の導出過程の確認など予習および復習。授業時に導出過程の確認を行う。	30			
課題	授業に関連した課題を課す。	30			
					計 60
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	演習および課題を課し、提出された演習および課題をもとに総合的に評価する。				
関連科目	電磁波工学特論・応用電磁気学・電気回路特論・通信システム				
教科書・副読本	教科書: 「マイクロ波電子回路 設計の基礎」 谷口慶治 (共立出版), 参考書: 「マイクロ波工学の基礎」 平田仁 (日本理工出版会), 補助教材: 「マイクロ波回路とスミスチャート」 谷口慶治、曾寧峰、森幹男 (共立出版), その他: 補足資料を配布する				

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	同軸線路の特性インピーダンスと位相定数を計算できる	分布定数回路の回路図が描ける	集中定数回路と分布定数回路の違いを、波長や周波数等の物理量を用いて定量的に説明できる	集中定数回路と分布定数回路の違いを、波長や周波数等の物理量を用いて定性的に説明できる
2	電信方程式の解から、進行波・後退波を説明できる	電信方程式を解ける	電信方程式を書ける	電信方程式を書けない
3	スミスチャート上に表現されたグラフから、回路の特性を評価できる	スミスチャートに回路の特性をプロットできる	スミスチャート、アドミタンスチャート、イミタンスチャートの違いを説明できる	スミスチャートの目盛が読めない

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
デジタル信号処理特論 (Advanced Digital Signal Processing)	高崎和之(常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	概要高度情報化社会を支えるデジタル信号処理の特長は、アナログ回路では困難であった複雑な処理が可能なことである。本講義においては、その基本的性質と代表的な処理技術を中心に解説する。				
授業の進め方	進め方講義は教科書または配布資料を使って進め、適宜、課題演習やテストを行う。また、実習課題も設定している				
到達目標	1. デジタル信号処理の概要を理解できる 2. デジタル信号処理の基礎（離散フーリエ、Z変換）を理解できる 3. デジタル信号処理技術を様々な実習、研究に応用できる				
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. デジタル信号処理の概要	デジタル信号処理の概要について理解する	2			
2. 信号の離散化	信号の離散処理 (A/D, D/A) について理解する	2			
3. 連続信号の周波数解析	連続時間信号に関連する処理技術を理解する	2			
4. 時間/周波数変換	フーリエ変換に関連する処理技術を復習する	2			
5. 離散時間信号と処理	離散信号における畳み込みを理解する	4			
6. 離散システムと Z 変換	Z 変換を用いた離散システム解析方法を理解する	4			
7. 離散フーリエ変換	フーリエ変換の離散信号的扱いを理解する	2			
8. FFT の実現	高速フーリエ変換を理解する	2			
9. 離散信号の周波数解析処理	デジタルシステムの周波数解析法を理解する	2			
10. デジタルフィルタ	デジタルフィルタ技術を理解する	2			
11. デジタル信号処理の応用	音声信号解析や画像信号処理での応用技術を理解する	6			
					計 30
自学自習					
項目	目標	時間			
プログラム (MATLAB) のよる演習	離散波形処理, 連続フーリエ・逆フーリエ変換, 離散時間フーリエ変換, 離散フーリエ変換のプログラミング, 畳みこみ演算の可視化, 音声処理, 画像処理	60			
					計 60
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	成績はレポートと課題の結果から総合的に判断する。				
関連科目					
教科書・副読本	教科書: 「デジタル信号処理」萩原将文 (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	目的に応じた信号処理のフローを考えることができる。	各種信号処理の概要を理解し、その原理を説明できる。	Octave、Matlab等の数値演算ソフトウェアを用いて目的とする処理を実現するプログラムが書ける。	Octave、Matlab等の数値演算ソフトウェアを用いて目的とする処理を実現するプログラムが書けない。(課題が提出できない。)
2	デジタル信号処理の基礎を十分に理解し、所望の特性のフィルタを効率を考慮して実現することができる。	所望の特性から、適切な処理方法を選択し、フィルタを設計することができる。	フィルタの種類等の指示を受ければ所望の特性のフィルタを設計することができる。	所望の特性のフィルタを実現できない。
3	自ら設計したフィルタを実習や研究に利用し、その効果について評価・検討を行うことができる。	自ら設計したフィルタを実験や研究に利用できる。	教員の指示を受ければフィルタを設計して実験や研究に利用できる。	実験や研究に利用できるフィルタを実現できない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
通信システム (Telecommunication System)	若林良二 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	無線通信における増幅・発振、変・復調、一般用送・受信システム、放送用送・受信システム、マイクロ波用送・受信システム、衛星通信用送・受信システム、電波航法、無線測定について、無線従事者として活躍するために必要な知識と技術について学習する。				
授業の進め方	講義の前半は通信工学に関する基礎事項を説明し無線通信システムの理解に必要な電波伝搬、アンテナ工学、高周波計測工学、電波法規などの事項も適宜補足する。後半は実際の国家試験問題を例に挙げ、演習を中心に理解を進める。				
到達目標	1. 各種無線通信システムの構成を理解できる。 2. 基礎的な送受信機特性の計測方法を理解できる。				
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			
ガイダンス	授業のガイダンスと無線従事者国家資格について。	2			
増幅・発振器	通信機器に使用される増幅器、発信器の基本動作を学習する。	2			
変・復調器	AM,FM,PSK,PCM などの変・復調方式の基礎およびそれらの基本回路ならびに変調指数、占有周波数帯域幅などの各種定数について学習する。	4			
一般用送信システム	AM,FM,PSK,PCM の各種方式を用いた送信機の内部構成と動作・特徴を学習する。	4			
一般用受信システム	AM,FM,PSK,PCM の各種方式を用いた受信機の内部構成と動作・特徴を学習する。	4			
放送用送・受信システム	テレビジョン放送の変調方式や送受信機の映像・音声に関する諸特性を学習する。	4			
マイクロ波用送・受信システム	マイクロ波多重通信の中継装置の内部構成と中継回線特徴を学習する。	2			
衛星通信用送・受信システム	衛星通信の伝送方式、回線設計や FDMA,TDMA 等の多元接続方式について学習する。	2			
電波航法	航空機用の各種レーダーの等動作原理およびその特性を学習する。	2			
無線測定	実際の無線通信システムを運用・保守する上で必要な無線通信システムの各種測定法を理解する。	4			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
予習	教科書を下読みして不明点 (専門用語、数式の変形等) を挙げておき、講義時に質問する。	20			
復習	講義時間内に扱わなかった問題を自分で解き、翌週に確認し、不明な点は質問する。	30			
電波法規	関連する電波法規の学習。	10			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	予習・復習時の取り組み度および内容の理解度ならびに定期試験の結果によって総合的に判断する。なお、筆記試験と課題の評価比率は 8 : 2 とする。				
関連科目					
教科書・副読本	教科書: 「一陸技 国家試験問題解答集 第一級陸上無線技術士 (最新版)」 情報通信振興会 (情報通信振興会), 参考書: 「一陸技 無線工学 A 【無線機器】 完全マスター 3 版」 一之瀬 優 (情報通信振興会)				

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	各種無線通信システムの内部構成と動作・特徴を把握しており、用途に応じて適切な通信システムを選択できる。(第二級陸上無線技術士の無線工学 A の満点レベル)	各種無線通信システムの内部構成と動作・特徴を説明することができる。(第二級陸上無線技術士の無線工学 A の合格基準レベル)	各種無線通信システムのブロックダイアグラムが与えられれば、その動作原理を説明できる。	各種無線通信システムの内部構成と動作・特徴が理解できていない。
2	要求された送受信機諸特性の計測に対して適切に計測器を選択し、実際に計測することができる。	種々の送受信機諸特性の計測方法を把握しており、計測器が与えられれば概ねの測定方法が分かる。	基礎的な送受信機特性の計測方法を説明できる。	基礎的な送受信機特性の計測方法が理解できていない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
通信システム (Telecommunication System)	稲毛契 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	無線通信における増幅・発振、変・復調、一般用送・受信システム、放送用送・受信システム、マイクロ波用送・受信システム、衛星通信用送・受信システム、電波航法、無線測定について、無線従事者として活躍するために必要な知識と技術について学習する。				
授業の進め方	講義は通信工学に関する基礎事項を説明し無線通信システムの理解に必要な電波伝搬、アンテナ工学、高周波計測工学を中心に展開し、電波法規などの事項も適宜補足する。				
到達目標	1. 各種無線通信システムの構成を理解できる。 2. 基礎的な送受信機特性の計測方法を理解できる。 3. 各種レーダーの動作を理解できる。				
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	授業のガイダンスと無線従事者国家資格について。	2			
増幅・発振器	通信機器に使用される増幅器、発信器の基本動作を学習する。	2			
変・復調器	AM,FM,PSK,PCM などの変・復調方式の基礎およびそれらの基本回路ならびに変調指数、占有周波数帯域幅などの各種定数について学習する。	4			
一般用送信システム	AM,FM,PSK,PCM の各種方式を用いた送信機の内部構成と動作・特徴を学習する。	4			
一般用受信システム	AM,FM,PSK,PCM の各種方式を用いた受信機の内部構成と動作・特徴を学習する。	4			
放送用送・受信システム	テレビジョン放送の変調方式や送受信機の映像・音声に関する諸特性を学習する。	4			
マイクロ波用送・受信システム	マイクロ波多重通信の中継装置の内部構成と中継回線特徴を学習する。	2			
衛星通信用送・受信システム	衛星通信の伝送方式、回線設計や FDMA,TDMA 等の多元接続方式について学習する。	2			
電波航法	航空機用の各種レーダーの等動作原理およびその特性を学習する。	2			
無線測定	実際の無線通信システムを運用・保守する上で必要な無線通信システムの各種測定法を理解する。	4			
					計 30
自学自習					
項目	目標	時間			
予習	教科書を下読みして不明点 (専門用語、数式の変形等) を挙げておき、講義時に質問する。	20			
復習	講義時間内に扱わなかった問題を自分で解き、翌週に確認し、不明な点は質問する。	30			
電波法規	関連する電波法規の学習。	10			
					計 60
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	演習および課題を課し、提出された演習および課題をもとに総合的に評価する。				
関連科目	アナログ電子回路 II・通信工学 I・情報通信システム				
教科書・副読本	教科書: 「一陸技 無線工学 A 【無線機器】完全マスター 3版」一之瀬 優 (情報通信振興会)				

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	無線通信システムにおける基本的な構成要素を相互関係を含めて説明でき、アナログ方式とデジタル方式の違いについても説明できる。	アナログ方式あるいはデジタル方式無線通信システムのどちらか一方における基本的な構成要素を相互関係を含めて説明できる。	無線通信システムにおける基本的な構成要素を説明することができる。	無線通信システムにおける基本的な構成要素を一部説明することができない。
2	送信機、受信機の特徴計測方法について、3つ以上の計測すべき特性およびその計測方法を説明することができる。	送信機、受信機の特徴計測方法について、2つずつ計測すべき特性およびその計測方法を説明することができる。	送信機、受信機の特徴計測方法について、1つずつ計測すべき特性およびその計測方法を説明することができる。	送信機、受信機の特徴計測方法について、片方のみの計測すべき特性およびその計測方法を説明することができる。
3	パルスレーダ、CWレーダに加え、パルス圧縮レーダの3つについて動作原理を説明することができる。	パルスレーダ、CWレーダ、パルス圧縮レーダのうち2つについて動作原理を説明することができる。	パルスレーダ、CWレーダ、パルス圧縮レーダのうち1つについて動作原理を説明することができる。	パルスレーダ、CWレーダ、パルス圧縮レーダのうち1つも動作原理を説明することができない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
音響工学特論 (Advanced Acoustic Engineering)	高橋義典 (常勤)		1・2	2	半期 2 時間	選択
授業の概要	音によるコミュニケーションにかかわる科学 (コミュニケーション音響学) の基礎理論を学ぶ。音波を生成する源 (音源) と音波を伝える空間 (音場) の特徴を学修するとともに、音声の生成過程や人間が音を知覚するメカニズムについて学ぶ。					
授業の進め方	授業は講義中心に進める。必要に応じて課題を出す。					
到達目標	1. 波動理論と残響音場に関する基礎理論について説明できる。 2. 音声と聴覚の仕組みについて説明できる。					
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	情報化社会の発展に伴う音響工学の歴史とその役割について理解する。					2
点音源と球面波	点音源のモデルについて理解する。					2
音源の振動速度と球面波の大きさ	音による圧力変化と媒質の振動速度の関係について理解する。					4
反射音と鏡像音源	音源に近接した剛壁面が、音源から到来する音波に与える影響を理解する。					4
インパルス応答と室内残響過程	衝撃音を発したとき、室内で観測される音 (インパルス応答) のエネルギーの時間変化 (室内残響過程) について理解する。					4
反射音の密度と壁面反射回数	インパルス応答を確率過程と見なし、鏡像原理に基づく残響エネルギーの減衰表現について理解する。					4
残響時間と室内音場の臨界距離	室内音場において、直接音対残響音のエネルギー比が 1 になる距離 (臨界距離) を導入し、音場評価に重要なパラメータについて理解する。					4
音声の生成過程と音の知覚	音声の生成過程と、人間が音を知覚するメカニズムを理解する。					4
まとめ	これまでの授業のまとめを行う。					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習	授業の予習として各自で文献調査を行う。					15
復習	各自で授業内容を振り返り課題に取り組む準備をする。					15
課題	授業中に与えられた課題に取り組む。					30
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	授業中に与えられた課題への取り組みを評価する。					
関連科目	超音波工学特論・デジタル信号処理特論					
教科書・副読本	副読本: 「信号解析と音響学」 東山三樹夫 (丸善出版株式会社), その他: 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	残響音場に関する専門用語が説明できる。その上で、室内音場に関する諸パラメータを計算できる。またそれらを計算する式を導出できる。	残響音場に関する専門用語が説明できる。その上で、室内音場に関する諸パラメータを計算できる。	残響音場に関する専門用語が説明できる。	残響音場に関する専門用語が説明できない。成績が 60 未満である。		
2	音声・聴覚に関する専門用語が説明できる。その上で、Matlab 等を使って簡単な音声分析や、立体音響信号の生成ができる。	音声・聴覚に関する専門用語が説明できる。その上で、Matlab 等を使って簡単な音声分析ができる。	音声・聴覚に関する専門用語が説明できる。	音声・聴覚に関する専門用語が説明できない。成績が 60 未満である。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
データ構造 (Data Structures)	小早川倫広 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	データ構造の中でも基本的かつ重要なデータ構造について学習し、現実の問題に対して適切なデータ構造とアルゴリズムを利用・設計するための基本的知識を習得する。				
授業の進め方	主に講義形式で進める。必要に応じてプログラミング演習を実施する。				
到達目標	1. トライが構築できる 2. パトリシアが構築できる 3. サフィックス木が構築できる 4. グラフ表現ができる 5. 与えられたグラフの探索ができる				
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			
1. ガイダンスおよび背景と歴史	講義の進め方、成績評価について説明を行う、また背景と歴史について学習を行う。	2			
2. 平衡 2 分探索木 (1)	赤黒木, スプレー木について学習する	2			
3. 離散探索 (1)	離散探索木について学習する。	4			
4. 離散探索 (2)	トライについて学習する。	4			
5. 離散探索 (3)	パトリシアについて学習する。	4			
6. 離散探索 (4)	サフィックス木について学習する。	4			
7. グラフの表現と探索 (1)	グラフの表現法について学習する。	2			
8. グラフの表現と探索 (2)	深さ優先について学習する。	2			
9. グラフの表現と探索 (3)	横優先探索について学習する。	2			
10. グラフの表現と探索 (4)	順位優先探索について学習する。	2			
11. 最短路と最小木 (1)	最短路問題について学習する。	2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
事前学習	英語資料を予習する。	45			
課題	レポートをまとめる。	15			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	期末テスト 100%で評価を行う。課されたレポートをすべて提出した学生のみ、成績を評価する。				
関連科目					
教科書・副読本	その他: 特に指定しない。				
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		トライにデータを挿入できる	トライを説明できる	トライが構築できない	
2		パトリシアにデータを挿入できる	パトリシアを説明できる	パトリシアを説明できない	
3		サフィックス木にデータを挿入できる	サフィックス木を説明できる	サフィックス木を説明できない	
4			隣接行列表現, 隣接リスト表現ができる	与えられたグラフを表現できない	
5			幅優先探索, 深さ優先探索ができる	幅優先探索, 深さ優先探索ができない	

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
言語処理とオートマトン (Language Theory, Processing and Automaton)	田中覚 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	情報工学、情報科学一般において最も中心的な概念であり、現在の計算機の原理を論理的に理解するために必須となるオートマトンと、言語理論を中心に学習する。				
授業の進め方	基礎となる理論の講義を習得しつつ、実際の例題を解きながら理解を深める。また、理解度を深めるために單元ごとにレポート課題を設定する。				
到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有限オートマトンの内容と動作を説明できる 2. プッシュダウンオートマトンの内容と動作を説明できる 3. チューリング機械の内容と動作を説明できる 4. オートマトンと形式文法との関係を説明できる 				
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	講義の内容、進め方、評価方法について説明する	2			
集合、写像、順序機械	集合、集合演算、写像、順序機械について学習する	2			
有限オートマトン	言語の識別機械としての有限オートマトンについて学習し、決定性、非決定性有限オートマトンの動作を学習する	2			
有限オートマトンの書き換え	有限オートマトンの書き換えアルゴリズムについて学習する	2			
最簡形、等価性	有限オートマトンの最簡形の導出アルゴリズムと、等価性の確認方法について学習する	2			
有限オートマトンのまとめ	有限オートマトンのまとめを行う	2			
プッシュダウンオートマトン	決定性プッシュダウンオートマトンについて学習する	2			
非決定性プッシュダウンオートマトン	非決定性プッシュダウンオートマトンについて学習する	2			
チューリング機械	計算機構のモデルとなるチューリング機械について学習する	2			
非決定性チューリング機械	非決定性チューリング機械と線形拘束オートマトンについて学習する	2			
計算機械としてのチューリング機械	簡単な計算を行うチューリング機械を学習する	2			
形式文法と形式言語	形式文法・形式言語の概要を学習する	2			
形式文法と形式言語のクラス	形式文法・形式言語の4つの型について学習する	2			
オートマトンと形式文法の関係1	正規文法と有限オートマトンの関係について学習する	2			
オートマトンと形式文法の関係2	文脈自由文法とプッシュダウンオートマトンの関係について学習する	2			
					計 30
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習	書籍や Web 等を利用して、種々のオートマトンについてその動作を予習復習する	30			
レポート課題	修学状況は、講義時に各自のノートを確認する レポート課題に取り組む	30			
					計 60
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	レポート課題を5回とし、各レポートの評価割合は20%として計100%で成績を評価する。1回でもレポート課題が未提出の場合は不合格判定とする。				
関連科目					
教科書・副読本	その他: 授業中に適宜資料を配付する。				

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	有限オートマトンを計算機のモデルと関連付けて説明できる。	有限オートマトンの内容と動作を例題を用いて説明できる。	有限オートマトンの内容と動作の概要を説明できる。	有限オートマトンの内容と動作を説明できない。
2	プッシュダウンオートマトンを計算機のモデルと関連付けて説明できる。	プッシュダウンオートマトンの内容と動作を例題を用いて説明できる。	プッシュダウンオートマトンの内容と動作の概要を説明できる。	プッシュダウンオートマトンの内容と動作を説明できない。
3	チューリング機械を計算機のモデルと関連付けて説明できる。	チューリング機械の内容と動作を例題を用いて説明できる。	チューリング機械の内容と動作の概要を説明できる。	チューリング機械の内容と動作を説明できない。
4	形式文法の4つのクラスに対応するオートマトンを説明できる。	形式文法の4つのクラスを説明できる。	オートマトンと形式文法の違いを言語の受理・生成という観点で説明できる。	オートマトンと形式文法との関係を説明できない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
情報理論 (Information Theory)			1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	本講義では、世界中でよく使われている情報理論のテキストを用いて、情報理論の概念と情報を記録・保存するための情報源符号化理論（データ圧縮）について学ぶ。					
授業の進め方	主に、講義形式で授業を進めていく。ただし、必要に応じ学生に説明してもらうことがある。					
到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. エントロピー、情報量、相互情報量などの基本概念を説明できる 2. 情報源符号化定理の意味を説明できる 3. データ圧縮アルゴリズムを説明できる 4. CD など で用いられている符号化を説明できる 					
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	講義の内容と進め方、成績評価について説明を行う					2
確率、情報源	確率論の復習、情報源のモデルについて学ぶ					4
エントロピー	各種のエントロピーについて学ぶ					6
情報源符号化	情報源符号化アルゴリズム、情報源符号化定理について学ぶ					10
制約符号	CD や USB で用いられる制約符号について学ぶ					8
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習	配布資料（英語）を読み、事前学習を行う					40
課題	課せられた課題に取り組む					20
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	レポート 100% で評価する。ただし、すべてのレポートを提出した学生のみを評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	参考書: 「Elements of Information Theory」 Thomas M. Cover, Joy A. Thomas (Wiley)					
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		エントロピー、情報量、相互情報量を数式を用いて説明できる	エントロピー、情報量、相互情報量などの基本概念を説明できる	エントロピー、情報量、相互情報量などの基本概念を説明できない		
2		情報源符号化定理の意味を数式を用いて説明できる	情報源符号化定理の概要を説明できる	情報源符号化定理の概要を説明できない		
3	データ圧縮アルゴリズムを実装して実際の問題に適用できる。	データ圧縮アルゴリズムを数式を用いて説明できる	データ圧縮アルゴリズムを説明できる	データ圧縮アルゴリズムを説明できない		
4			制約符号を説明できる	制約符号を説明できない		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
グラフ理論 (graph theory)	保福一郎 (常勤)		1・2	2	半期 2 時間	選択
授業の概要	本講義では情報工学を学ぶ上で重要なグラフ理論に焦点をあてて学習する。					
授業の進め方	講義は独自のテキストを使って進める。単元ごとに問題演習を行い、講義の半ばで中間試験を実施する場合がある。					
到達目標	1. 無向グラフに関わる様々なグラフの性質や定理及び適用例について理解できる。 2. 有向グラフに特有なグラフの性質や定理及び適用例について理解できる。 3. 有向グラフの応用例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	授業のガイダンスについて					2
無向グラフの基礎	グラフの定義、様々なグラフの特性、最短経路問題、隣接行列について学ぶ。					4
周遊性	オイラーグラフとハミルトングラフの数理的考察を行う。					2
マッチングと辺彩色	マッチングと結婚定理、辺彩色について学ぶ。					2
有向グラフの基礎及び周辺	ネットワークフロー周辺における数理的考察について学ぶ。					2
比較可能グラフ	比較可能グラフや置換グラフについて学ぶ。					2
グラフ連結度	グラフの連結度と辺結合度、及びメンガーの定理について学ぶ。					2
有向グラフの応用 [1]	マルコフ-チェーンによる有向グラフの活用例について学ぶ。					6
有向グラフの応用 [2]	エルゴート性、既約、過渡的、周期、原始について学ぶ。					2
有向グラフの応用 [3]	グラフの分類及び確率ベクトルの収束性について学ぶ。					2
複雑ネットワーク	複雑ネットワークに関わる様々な特徴量について学ぶ。					4
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
復習	毎回の講義で配布するプリントの復習					25
予習	講義での理論に関わる数理関係項目の事前調査及び理解					15
課題	課題の学習					10
定期試験の準備	定期試験のための学習時間					10
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	定期試験 80 % と通常の授業時の提出課題 20 % の合計により評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	その他: 独自作成プリント					
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	無向グラフに関わる様々なグラフの性質や定理及び適用例について理解できる。	無向グラフに関わる様々なグラフの性質及び適用例について理解できる。	無向グラフの代表的なグラフ性質や一部のグラフに対する適用例を理解できる。	無向グラフの基本的なグラフ性質や適用例を理解できない。		
2	有向グラフに特有なグラフの性質や定理及び適用例について理解できる。	有向グラフの基本的なグラフの性質や定理及び適用例について理解できる。	有向グラフの基本的なグラフの性質及び適用例について理解できる。	有向グラフの基本的なグラフ野性質や適用例を理解できない。		
3	有向グラフの応用例に関わる法則、定理及び適用法について理解できる。	有向グラフの応用例に関わる基本的な法則や定理、及び適用法について理解できる。	有向グラフの基本的な応用例についての意味を理解し、適用させることができる。	有向グラフの基本的な応用例を理解することができない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
プログラミング特論 I (Programming I)			1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	IoT やロボット等、様々な機器に使われる組み込みシステムを、実際に試作して理解する。					
授業の進め方	基礎的な講義を行った後、実際の組み込み CPU を使ったシステムを試作しながら授業する。					
到達目標	1. 組み込みシステムのハードウェアの仕組みを理解し、実際に必要となる外付けのハードウェアを設計して、組み立てて動かすことができる。 2. 組み込みシステムのソフトウェアの仕組みを理解して、設計したハードウェアを使って自由にソフトウェアを設計して、組み立てて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	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
(組み込み) システム設計概要	組み込みシステムの導入・設計概要、開発環境の導入理解					4
(組み込み) ハードウェア概要	回路・ハードウェアの基礎、コンピュータ/CPUの基礎理解					4
(組み込み) ソフトウェア概要	実際にCPUを動かすソフトウェアの基礎理解					4
組み込みハードウェア試作	実際の組み込みハードウェアをブレッドボードで試作理解					6
組み込みソフトウェア試作	試作したボード上で動くソフトウェアを試作理解					8
組み込みシステムの設計発表	最後に自らのアイデアの実現方法をグループ討議・発表					4
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
Linux 基本操作の習得	「Linux 標準教科書 (無償公開)」を使って、PC の仮想マシン環境上に、Linux 環境を構築して、最低限、第 3 章基本的なコマンドまで自分で動かすこと、また、第 6 章 vi エディタで基本的な編集作業ができること。合わせて、UNIX プログラミング環境は読んでおくことが望ましい。					20
プログラミング言語 (初級) 習得	Linux 上で、簡単なプログラミング言語 C を書けるようにすること。最低限、「プログラミング言語 C 第 2 版」の第 1 章 やさしい入門レベルまで、上記 Linux 環境で動かすこと。開発環境として、VirtualBOX で Ubuntu を動かす PC 環境が必須。					20
組み込みシステムアイデア創造	講義をもとに、各自作りたい組み込み機器のアイデア実現方法を考える。講義の最後に、実現方法をグループで討論・発表してもらおう。					20
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	IoT 組み込み機器の設計仕様書レポート作成 組み込みシステムの課題 完成度					
関連科目						
教科書・副読本	その他: ・講師 執筆の、CQ 出版社 Interface 誌の特集・連載記事を 適宜 配布。 ・Linux 標準教科書 (Ver2.0.0) 無償 http://www.lpi.or.jp/linux/text/text.shtml ・UNIX プログラミング環境 ・コンピュータの構成と設計 第 5 版 上/ または Computer Organization and Design RISC-V Edition (必須ではない)					
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	実習課題の試作ボードに、新しい周辺機器のハードウェアを設計・追加して動かすことができる。	実習課題の試作ボードのハードウェアの仕組みを理解して、自由に構成を変更して使いこなすことができる。	実習課題の試作ボードを完成させることができる。	実習課題の試作ボードを完成させることができない。		
2	新しい周辺機器や必要となる周辺機器を追加して、新しい組み込みソフトウェアをつくって自由に使いこなせる。	組み込み評価用ソフトウェアを理解して、試作評価ボードを、自由に使いこなすことができる。	組み込み評価用ソフトウェアを使って、試作評価ボードを動かすことができる。	試作評価ボードの組み込み用サンプルソフトウェアを動かすことができない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
プログラミング特論 II (Programming II)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	近年、データの増大と人工知能ブームにより、多くの場面で情報処理技術を持つ人材が必要とされるようになった。こうした場面で利用されるプログラミングや各種情報処理ツールもまた、これらかの情報社会で活躍するためにはなくてはならない技術となっている。本講義では、データサイエンスの場面で多く利用される Python を基礎から学び、その応用として統計処理や機械学習など最先端の技術に触れる。				
授業の進め方	授業は講義と課題演習により構成する。講義では Python のオブジェクト指向言語としての側面に焦点を当てる。Python の構文については参考図書等により自身で調べられる環境を整えておくこと。後半では Python を用いた簡単な機械学習の基礎を学ぶ。				
到達目標	1. オブジェクト指向プログラミングの概念を理解できる 2. Python 言語の特徴を理解できる 3. Python を用いた機械学習を理解できる				
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	授業のガイダンスと Python について説明する	2			
Python の特徴と基本的なプログラム	変数・配列・条件分岐などの処理方法について理解する	2			
型・文字列・エンコーディング	プログラミング中でのデータの扱い、特にテキストについて扱う	2			
Python におけるオブジェクト指向 I	クラス、メソッド、継承などのオブジェクト指向の基本的な概念を理解する	2			
パッケージ	パッケージについて学び、外部のコードを利用する方法を学ぶ	2			
ファイル操作と入出力	ファイル操作やファイル入出力の方法を理解する	2			
ディレクトリ操作	ディレクトリ操作方法を理解する	2			
グラフの描画	グラフの描画について主だった方法を理解する	2			
機械学習の基本	機械学習の基礎知識を学び、Python による実装について理解する	2			
機械学習に必要な数学	機械学習に必要な数学の知識について必要最低限を理解する	2			
統計処理とデータ操作	簡単な統計処理とそれに利用するデータの扱い方を学ぶ	2			
回帰の理解	回帰についてサンプルを元にプログラムの作成を行う	2			
分類の理解の理解	分類についてサンプルを元にプログラムの作成を行う	2			
ニューラルネット	ニューラルネットの基本を理解する	2			
先端のデータサイエンス / まとめ	先端のデータサイエンス手法や各種 API の利用法につて知る / 講義のまとめを行う	2			
					計 30
自学自習					
項目	目標	時間			
予習・復習	講義資料を基に、コードの見直しやプログラムの自作などの予習・復習を行う。	24			
課題	授業中に課された課題を行う。	36			
					計 60
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	各回で課すレポートで評価する。				
関連科目					
教科書・副読本	参考書: 「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)・「世界標準 MIT 教科書 Python 言語によるプログラミングイントロダクション第 2 版: データサイエンスとアプリケーション」John V. Guttag (近代科学社)				

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				
2				
3				

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
コンパイラ (Compilers)	佐藤喬 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	コンパイラはプログラムをコンピュータが実行できる形式に変換する処理を行う。本授業では、プログラム言語と人間の話す言語の違いを学び、コンパイラがどのようにプログラムを変換するのか学習する。					
授業の進め方	コンパイラを実際に作成し、その役割と仕組みを学習する。					
到達目標	1. 字句解析について説明できる。 2. 構文解析について説明できる。 3. 簡単な言語処理系を実装できる。					
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	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	講義の進め方について説明する。					2
処理の流れ	コンパイラが行う変換処理の流れを学ぶ。					2
字句解析	オートマトンに基づく字句解析を学ぶ。					8
構文解析	構文木の作成を学ぶ。					8
中間語	コンピュータで扱いやすい形式に変換する方法を学ぶ。					6
コード生成	オブジェクトコードの生成を学ぶ。					4
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
開発環境の構築	コンパイラの作成環境を構築する。					12
字句解析	字句解析部を作成する。					12
構文解析	構文解析部を作成する。					12
中間語	中間語生成部を作成する。					12
コード生成	コード生成部を作成する。					12
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	課題の達成度により評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「コンパイラ 作りながら学ぶ」中田 育男 (オーム社)					
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	正規表現を有限オートマトンに変換することができる。	正規表現を用いてトークンを記述できる。	字句解析の役割を説明できる。	字句解析の役割を説明できない。		
2	構文解析のアルゴリズムを説明できる。	構文図とBNF記法を記述できる。	構文解析の役割を説明できる。	構文解析の役割を説明できない。		
3	実装した言語処理系に最適化処理を追加できる。	与えられた言語仕様に基づき、字句解析・構文解析プログラムを自作し、簡単な言語処理系を実装できる。	既存の字句解析・構文解析プログラムを解読できる。	既存の字句解析・構文解析プログラムを読解できない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
オペレーティングシステム (Operating Systems)			1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	オペレーティングシステムは、コンピュータハードウェアを抽象化し、ソフトウェアにとって使いやすい環境を提供する。本授業では、このオペレーティングシステムについて学ぶ。					
授業の進め方	オペレーティングシステムを実際に作成することにより、その役割と仕組みを学習する。					
到達目標	1. 割り込み処理を説明できる。 2. プロセスのスケジューリングについて説明できる。 3. 簡単なオペレーティングシステムを実装できる。					
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	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、評価法を説明する。					2
スレッド	処理の実体であるスレッドについて学ぶ。					4
スケジューリング	スケジューリングについて学び、複数のスレッドの動作を制御する。					6
プログラムファイル	ファイルに格納されたコードを実行する。					6
仮想メモリ	仮想メモリの意義とその仕組みを学ぶ。					6
ファイルシステム	ファイルシステムがどのように構築されているかを学ぶ。					6
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
環境構築	オペレーティングシステム開発環境の構築を行う。					10
スレッド	一定時間後に起動するスレッドを記述する。					10
スケジューリング	優先度スケジューラの実装とその改良を行う。					10
プログラムファイル	ユーザプログラムの実行環境を作成する。					10
仮想メモリ	仮想メモリ管理機構を作成する。					10
ファイルシステム	ファイルシステムを作成する。					10
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	課題の達成度により評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	その他: 授業中に資料を配布する。					
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	実在のアーキテクチャの命令セットを用いて、割り込み処理について説明できる。	割り込みが発生してから、復帰するまでの処理の流れを説明できる。	割り込み処理の役割について説明できる。	割り込み処理の役割について説明できない。		
2	複数のスケジューリングについて、スループットと応答時間の点から比較できる。	横取りありのスケジューリングを説明できる。	横取り無しのスケジューリングを説明できる。	横取り無しのスケジューリングを説明できない。		
3	簡単なオペレーティングシステムのソースコードを効率的に動作するように改良を加えることができる。	簡単なオペレーティングシステムのソースコードに修正や変更を加えることができる。	簡単なオペレーティングシステムのソースコードを読解できる。	簡単なオペレーティングシステムのソースコードを読解できない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
ネットワーク工学特論 I (Network Engineering I)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	ネットワークの基礎を理解しながら、実際に使われている機器の理解およびその原理や法令等も理解する。				
授業の進め方	受講者は、事前に与えられた課題を理解してくる他、関連する知識についても調査してくる。				
到達目標	1. ネットワークの理論的な部分だけでなく、民生機器として使われているものの理解できる 2. ネットワークの諸問題や法令、暗号化などが理解できる				
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	授業の進め方の説明	2			
インターネットの仕組みと関連技術	インターネットの仕組みと接続技術、およびインターネットに必要なサーバの理解。またドメインに関する理解	4			
インターネット接続の設定とトラブル対処	インターネットに PC を接続するための設定とトラブルの対処方法の理解	4			
Web ブラウザとメールクライアントの設定と使いこなし	WEB ブラウザとメールアプリケーションの設定方法の理解	6			
セキュリティ	セキュリティの心構え、セキュリティを確保するための技術、インターネット利用のセキュリティ	6			
サービスの利用と法律に関する知識	インターネット上のサービス、マナーと情報検索、電子商取引とインターネットを取り巻く法律の理解	4			
設計実習	与えられた課題に対してネットワークの設計また実習を行う	4			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
予習	講義内容の事前学習, 講義資料の作成	30			
レポート作成	与えられた課題に対するレポートの作成	30			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	レポート, 課題資料及び演習から決定する。なお, レポート, 課題資料及び演習の比率は 7 : 3 とする。				
関連科目	ネットワーク工学特論 II				
教科書・副読本	教科書: 「.com Master ADVANCE 公式テキスト 第 2 版」NTT コミュニケーションズ株式会社 (NTT 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	インターネットの通信関連技術 (IPv6, 無線 LAN 等), アプリケーション関連技術 (ドメイン名, DNS, メールの仕組み, Web サーバの仕組み等) の内容の説明を行うことができる。また, インターネットの接続機器 (ブロードバンド接続機器, NAS 等), ISP の業務と契約, インターネット接続の技術と設定, Web ブラウザとメールクライアントの設定と上記のトラブルの事例と対策についての内容の説明を行うことができる。	インターネットの通信関連技術 (IPv6, 無線 LAN 等), アプリケーション関連技術 (ドメイン名, DNS, メールの仕組み, Web サーバの仕組み等) を理解できる。また, インターネットの接続機器 (ブロードバンド接続機器, NAS 等), ISP の業務と契約, インターネット接続の技術と設定, Web ブラウザとメールクライアントの設定と上記のトラブルの事例の概要を説明できる。	インターネットの通信関連技術 (IPv6, 無線 LAN 等), アプリケーション関連技術 (ドメイン名, DNS, メールの仕組み, Web サーバの仕組み等) の基本的な知識を有している。また, インターネットの接続機器 (ブロードバンド接続機器, NAS 等), ISP の業務と契約, インターネット接続の技術と設定, Web ブラウザとメールクライアントの設定と上記のトラブルの事例の基本的な知識を有している。	インターネットの通信関連技術 (IPv6, 無線 LAN 等), アプリケーション関連技術 (ドメイン名, DNS, メールの仕組み, Web サーバの仕組み等) の基本的な知識を有していない。また, インターネットの接続機器 (ブロードバンド接続機器, NAS 等), ISP の業務と契約, インターネット接続の技術と設定, Web ブラウザとメールクライアントの設定と上記のトラブルの事例の基本的な知識を有していない。
2	セキュリティ (セキュリティの3大要素, 暗号技術等), PC 利用時・LAN 利用時・インターネット利用時の脅威とその対策, インターネット上のサービス (SNS 等) とマナー, インターネットに関する法律についての内容の説明を行うことができる。	セキュリティ (セキュリティの3大要素, 暗号技術等), PC 利用時・LAN 利用時・インターネット利用時の脅威とその対策, インターネット上のサービス (SNS 等) とマナー, インターネットに関する法律についての概要を説明できる。	セキュリティ (セキュリティの3大要素, 暗号技術等), PC 利用時・LAN 利用時・インターネット利用時の脅威とその対策, インターネット上のサービス (SNS 等) とマナー, インターネットに関する法律についての基本的な知識を有している。	セキュリティ (セキュリティの3大要素, 暗号技術等), PC 利用時・LAN 利用時・インターネット利用時の脅威とその対策, インターネット上のサービス (SNS 等) とマナー, インターネットに関する法律についての基本的な知識を有していない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
ネットワーク工学特論 II (Network Engineering II)	黒木啓之 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	最新の技術を利用した高度なネットワーク構築方法について、実践を踏まえた形で教授する。特に VLAN を中心としたマルチレイヤスイッチングの理解と、ファイアーウォールテクノロジーを中心とした WAN セキュリティ技術の習得を目指す。				
授業の進め方	受講者は、事前に与えられた課題を理解してくる他、関連する知識についても調査してくる。				
到達目標	1. マルチレイヤスイッチングの構築とそのセキュリティの理解できる 2. WAN のセキュリティ構築とファイアウォールの理解できる				
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	授業の進め方の説明	2			
マルチレイヤスイッチング 1	階層型ネットワークにおけるスパンニング ツリー プロトコル動作の実装	4			
マルチレイヤスイッチング 2	Link Aggregation(Fast Ether Channel) の説明と設定	2			
マルチレイヤスイッチング 3	スイッチド ネットワークにおけるセキュリティ機能の説明および設定 (L3 スイッチ, IEEE802.1X の内容も含む)	4			
マルチレイヤスイッチング 4	ワイヤレス クライアント アクセスの説明および設定	2			
マルチレイヤスイッチング 5	ゲートウェイ冗長性テクノロジーの実装 (HSRP, VRRP)	4			
WAN セキュリティ技術 1	エクステリア・ゲートウェイ・プロトコル (EGP) の基礎と設定	2			
WAN セキュリティ技術 2	サイト間 IPSec VPN の実装	2			
WAN セキュリティ技術 3	ネットワーク セキュリティ戦略の説明	2			
WAN セキュリティ技術 4	基本的な在宅勤務者サービスの実装 (ADSL, PPPoE, IP フォン等)	2			
WAN セキュリティ技術 5	ファイアウォールの実装	2			
総合演習	これまで学修した内容に対する課題	2			
計 30					
自学自習					
項目	目標	時間			
予習	講義内容の事前学習, 講義資料の作成	30			
レポート作成	与えられた課題に対するレポートの作成	30			
計 60					
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	レポート、課題資料及び演習・実習から決定する。なお、レポート、課題資料及び演習・実習の比率は 7 : 3 とする。ただし、全般として CCNA の知識が必要となるので、CCNA 取得者およびそれに準ずる者の受講が望ましい。				
関連科目	ネットワーク工学特論 I				
教科書・副読本	その他: 授業時に配布するプリント等				

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	RSTP などの高度な STP, L3 スイッチや VACL, HSRP などの高度なスイッチング技術およびそのセキュリティの仕組みについて説明でき, マルチレイアスイッチング環境を自ら設計できる.	RSTP などの高度な STP, L3 スイッチや VACL, HSRP などの高度なスイッチング技術およびそのセキュリティの仕組みについての概要を説明でき, マルチレイアスイッチング環境を説明できる.	RSTP などの高度な STP, L3 スイッチや VACL, HSRP などの高度なスイッチング技術の仕組みについて基本的な知識を有している.	RSTP などの高度な STP, L3 スイッチや VACL, HSRP などの高度なスイッチング技術の仕組みについて基本的な知識を有していない.
2	EGP, VPN, AAA などの高度なルーティング・ファイアウォール技術の仕組みについて説明でき, WANのセキュリティ環境を自ら設計できる.	EGP, VPN, AAA などの高度なルーティング・ファイアウォール技術の仕組みについて概要を説明でき, WANのセキュリティ環境の概要を説明できる.	EGP, VPN, AAA などの高度なルーティング・ファイアウォール技術の仕組みについて基本的な知識を有している.	EGP, VPN, AAA などの高度なルーティング・ファイアウォール技術の仕組みについて基本的な知識を有していない.

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
データマイニング (Data Mining)			1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	データマイニングとは大量のデータを分析し、価値ある情報を発見する一連の技術である。本講義では、多変量解析を中心とした様々な分析手法についてその理論ならびに手法を習得し、それらを用いてデータの特性を読み取れるようになる。					
授業の進め方	本講義では教科書を軸とした講義を中心に、適宜理解を深めるための演習課題を自宅学習として課す。また、必要に応じて予習を課し、その内容を発表する。					
到達目標	1. 単回帰分析について説明できる。 2. 重回帰分析について説明できる。 3. 判別分析について説明できる。 4. 主成分分析について説明できる。 5. 数量化手法について説明できる。					
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
データマイニングの概要	データマイニングの概要について理解する。					2
数学的準備	多変量解析を学習する上で必要な統計と線形代数に関する知識を確認する。					4
回帰分析	単回帰分析、重回帰分析ならびに数量化 I 類について理解する。					8
判別分析	判別分析と数量化 II 類について理解する。					4
多変量解析	主成分分析、数量化 III 類ならびに多次元尺度構成法について理解する。					8
クラスター分析	デンドログラムを中心にクラスター分析について理解する。					4
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
数学的準備	多変量解析を学習する上で必要な統計と線形代数に関する知識について演習問題を通じて確認を行う。					8
多変量解析の理論の理解	多変量解析の各種手法における理論的背景について演習問題を通じて理解を深める。					24
多変量解析の利用	多変量解析の各種手法を用いて実際のデータに対する分析を行うことで、その利用方法について理解を深める。なお、分析した内容についての発表を実施する。					28
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	授業における発表状況 4 割、レポート 6 割で評価する。					
関連科目						
教科書・副読本	教科書: 「多変量解析法入門」永田 靖、棟近 雅彦 (サイエンス社), 参考書: 「統計的学習の基礎ーデータマイニング・推論・予測ー」Trevor Hastie・Robert Tibshirani・Jerome Friedman 著・杉山 将・井手 剛・神島 敏弘・栗田 多喜夫・前田 英作監訳・井尻 善久・井手 剛・岩田 具治・金森 敬文・兼村 厚範・烏山 昌幸・河原 吉伸・木村 昭悟・小西 嘉典・酒井 智弥・鈴木 大慈・竹内 一郎・玉木 徹・出口 大輔・富岡 亮太・波部 斉・前田 新一・持橋 大地・山田 誠 訳 (共立出版)					
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		単回帰分析を数式を用いて説明できる。	単回帰分析を実際のデータに適用できる。	単回帰分析を利用できない。		
2		重回帰分析を数式を用いて説明できる。	重回帰分析を実際のデータに適用できる。	重回帰分析を利用できない。		
3		判別分析を数式を用いて説明できる。	判別分析を実際のデータに適用できる。	判別分析を利用できない。		
4		主成分分析を数式を用いて説明できる。	主成分分析を実際のデータに適用できる。	主成分分析を利用できない。		
5		数量化手法を数式を用いて説明できる。	数量化手法を実際のデータに適用できる。	数量化手法を利用できない。		

平成 31 年度 専攻科 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)	福永修一 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	人工知能とは、人間が行っている知的な情報処理をコンピュータにより実現するための技術である。本講義では、人工知能を実現する上での具体的な技術である推論と学習のアルゴリズムについて、理論的な枠組みとそのコンピュータ上での実装技術について学ぶ。					
授業の進め方	講義を中心に授業を進める。理解を深めるために人工知能のアルゴリズムを実装してレポートとして提出する。					
到達目標	1. 人工知能の基本的なアルゴリズムの理論が理解できる 2. 人工知能の基本的なアルゴリズムの実装ができる					
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
人工知能概説	人工知能の概要を理解する					2
ニューラルネットワーク	ニューラルネットワークの構造を理解する					2
強化学習	誤差逆伝搬法について理解する					2
	ニューラルネットワークの実装方法を習得する					2
	マルコフ決定過程について理解する					2
	TD 学習について理解する					2
	方策勾配法について理解する					2
ベイズ推論	強化学習の実装方法を習得する					2
	ベイズ推論について理解する					2
確率的推論 探索	ベイズ推論の実装方法について習得する					2
	確率的推論アルゴリズムであるベイジアンネットワークについて理解する					2
	探索の基本的なアルゴリズムについて理解する					2
人工知能の応用事例	A*アルゴリズムについて理解する					2
	ゲーム木探索について理解する					2
	人工知能が実際にどのように使われているのか理解する					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
ニューラルネットワークの実装	ニューラルネットワークを実装し、実装結果をレポートにまとめる					20
強化学習の実装	強化学習を実装し、実装結果をレポートにまとめる					20
ベイズ推論の実装	ベイズ推論を実装し、実装結果をレポートにまとめる					20
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	3回のレポートにより評価を決定する。					
関連科目	パターン認識・データマイニング・自然言語処理					
教科書・副読本	その他: 教科書は使用しない。必要があれば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	人工知能の基本的なアルゴリズムを自分で導出できる。	人工知能の基本的なアルゴリズムの振る舞いを数式を使って説明できる。	人工知能の基本的なアルゴリズムの振る舞いを説明できる。	人工知能の基本的なアルゴリズムの振る舞いを説明できない。		
2	人工知能の基本的なアルゴリズムを自分で実装し、実問題を解くことができる。	人工知能の基本的なアルゴリズムのライブラリを利用して、実問題を解くことができる。	人工知能の基本的なアルゴリズムのライブラリをマニュアル通りに使うことができる。	人工知能の基本的なアルゴリズムのライブラリをマニュアル通りに使うことができない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
自然言語処理 (Natural Language Processing)	横井健 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	自然言語処理とは、人間が日常的に使っている言語を計算機でしよりするための一連の技術である。本講義では計算機が言語を処理するための基本的な技術、およびそれらの代表的な利用法について学習する。				
授業の進め方	講義は教科書を中心に、適宜最近の論文等を参照し、本講義周辺の最新動向も交えながら進める。また、事前学習としてそれら論文の読解、ならびに講義内容の復習を兼ねた演習課題を自宅学習として課す。なお、定期試験は、演習課題を軸に実施する。				
到達目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自然言語処理における知識源について説明できる。 2. 形態素解析について説明できる。 3. 構文解析について説明できる。 4. 意味解析について説明できる。 5. 文脈解析について説明できる。 				
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			
自然言語処理概論	授業のガイダンスと自然言語処理の概要について理解する。	2			
辞書	自然言語処理に用いる辞書について理解する。	2			
コーパス	自然言語処理に用いるコーパスとその利用方法について理解する。	2			
形態素解析 1	英語の形態素解析を理解する。	2			
形態素解析 2	日本語の形態素解析を理解する。	2			
構文解析 1	構文解析の概略と形式言語論における文法、特に、文脈自由文法について理解する。	2			
構文解析 2	構文解析アルゴリズム (CKY 法、チャート法) について理解する。	2			
構文解析 3	構文解析アルゴリズム (LR 法) について理解する。	2			
構文解析 4	確率文脈自由文法について理解する。また、構文解析のまとめを行う。	2			
意味解析 1	意味解析の概要と格文法について理解する。	2			
意味解析 2	種々の意味解析の手法について理解する。	2			
文脈解析 1	文脈解析の概要と、照応・省略解析について理解する。	2			
文脈解析 2	文間の意味の関係性について理解する。	2			
自然言語処理の応用	自然言語処理技術の応用事例について理解を深める。	2			
まとめ	講義全体のまとめを行う。	2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
基礎事項の確認	本講義で必要となる数学的基礎知識 (統計・確率) や国文法、英文法の確認を行う。	4			
自然言語処理で用いられる概念の理解	自然言語処理で用いられる基礎的な概念について演習問題を通して理解を深める。	24			
自然言語処理で用いられるアルゴリズムの理解	自然言語処理で用いられる基本的なアルゴリズムについて実装を通して理解を深める。	24			
論文読解	最新の研究成果に関する論文を読むことで、本講義の周辺について知識を深める。	8			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	レポートならびに定期試験により評価を行う。なお、レポートと定期試験の最終評価への寄与度は 2:3 とする。				
関連科目					
教科書・副読本	教科書: 「自然言語処理の基礎」奥村 学 (コロナ社), 副読本: 「自然言語処理」三木光範 (編)、加藤恒明 (著) (共立出版), 参考書: 「Foundations of Statistical Natural Language Processing」Christopher Manning and Hinrich Schuetze (MIT Press)				

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			自然言語処理における知識源について説明できる。	自然言語処理における知識源について説明できない。
2	形態素解析で用いられているアルゴリズムを実装することができる。	形態素解析で用いられているアルゴリズムを説明することができる。	形態素解析の概要を説明できる。	形態素解析の概要を説明できない。
3		構文解析で用いられているアルゴリズムを説明することができる。	文脈自由文法を説明できる。	文脈自由文法を説明できない。
4		格文法以外の意味解析で用いられる手法について説明できる。	格文法を説明できる。	格文法を説明できない。
5		文間の意味的關係性について説明できる。	照応・省略解析を説明できる。	照応・省略解析を説明できない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
パターン認識 (Pattern Recognition)	兼村厚範 (非常勤)・城真範 (非常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	パターン認識とは、入力パターンの特徴量から属するクラスを推測し出力する方法論である。本講義では、パターン認識のさまざまな手法を実例を通して解説すると同時に統一的に論じる。手法の数理的理解と実装方法の両方を講義と自習を通して身につけることを目的とする。				
授業の進め方	講義を中心に授業を進める。理解を深めるためにパターン認識のプログラムを作成してレポートとして提出する。				
到達目標	1. パターン認識の目的および注意点とその対処法を理解する 2. 注意点に配慮したパターン認識システムを作成し、評価できるようになる				
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			
パターン認識概説	手書き数字認識などの具体例を用いて、パターン認識の目的（入力パターンから出力クラスを予測する）と注意点（次元の呪い、過学習）を理解し、対処法（モデル選択）の理念を理解する	4			
パターン認識システムの構成	パターン認識を行うシステムの構成要素を理解し、Kaggle などのコンペへ参加する方法を学ぶ	4			
K 最近傍法によるパターン認識	K 最近傍法の原理と動作を理解するとともに簡単なパターン認識プログラムの書き方を学ぶ	4			
特徴抽出	入力パターンに前処理をほどこし、適切な特徴量に変換することの重要性（次元の呪いを避けたり性能が向上したり）を理解する	2			
性能評価	未知データに対する識別性能である汎化誤差を理解し、過学習を避けるための分割学習や交差確認による汎化誤差推定法を学ぶ	2			
ベイズ決定理論	これまでに培ったパターン認識に対する直感を、確率統計の言葉でベイズ決定理論として定式化して理解を深める（必要に応じて確率統計、線形代数の復習を行う）	4			
線形判別	等分散ガウス分布に対するベイズ最適識別器である線形判別について理解する	4			
正則化学習	多くのパターン認識器が誤差項+正則化項の形で表現できることを学ぶ	4			
発展的な話題	深層学習に代表される、ここ数年で飛躍的に性能が向上したパターン認識の発展的な話題を紹介する	2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
K 最近傍法によるパターン認識	K 最近傍法によるパターン認識を実装、実験しレポートを書く	10			
パターン認識システムの実装	Kaggle のパターン認識課題にプログラムを投稿し、その内容と結果についてレポートを書く	25			
パターン認識システムの改善	上のシステムを担当教員のコメントなどを参考にして改善し、再度 Kaggle に投稿しレポートにまとめる	25			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	レポートにより評価する				
関連科目					
教科書・副読本	副読本: 「フリーソフトでつくる音声認識システム」 荒木雅弘 (森北出版)・「実践 機械学習システム」 W. Richert & L. P. Coelho (オライリー・ジャパン)・「わかりやすいパターン認識」 石井 健一郎、前田 英作、上田 修功、村瀬 洋 (オーム社)・「はじめてのパターン認識」 平井有三 (森北出版)・「Python によるデータ分析入門— NumPy, pandas を使ったデータ処理」 W. McKinney (オライリー・ジャパン)・「Python 機械学習プログラミング」 Sebastian Raschka (インプレス)				

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	パターン認識の基本的な手法を自分で導出できる。	パターン認識の基本的な手法の振る舞いを数式を使って説明できる。	パターン認識の基本的な手法の振る舞いを説明できる。	パターン認識の基本的な手法の振る舞いを説明できない。
2	パターン認識の基本的な手法を自分で実装し、実問題を解くことができる。	パターン認識の基本的な手法のライブラリを利用して、実問題を解くことができる。	パターン認識の基本的な手法のライブラリをマニュアル通りに使うことができる。	パターン認識の基本的な手法のライブラリをマニュアル通りに使うことができない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
マルチメディア処理 (Multimedia Processing)	小林弘幸 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	本科や専攻科で学習した信号処理を基に、マルチメディア信号に対する表現法やさまざまな処理技術について学習する。				
授業の進め方	講義は独自のテキストを使って進め、適宜課題演習を行う。moodle を使い、テキスト配布や課題提出を行う。				
到達目標	1. レートの異なる信号に対する信号処理が理解できる 2. フィルタバンク・直交変換などの基礎技術を理解できる 3. マルチメディア信号に対するさまざまな処理記述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	授業のガイダンスと信号処理について学ぶ				2
デジタル信号処理の基礎	フーリエ変換、サンプリング定理、フィルタリングなどを学ぶ				2
マルチレート信号処理 (1)	ダウン・アップサンプリング、デシメータ、インターポレータについて学ぶ				2
マルチレート信号処理 (2)	デシメータ・インターポレータの等価変換 (ポリフェーズ構成) について学ぶ				2
2チャンネルフィルタバンク	フィルタバンクと完全再構成条件について学ぶ				2
2チャンネルフィルタバンクの効果的な構成	フィルタバンクのリフティング構成について学ぶ				2
離散ウェーブレット変換とJPEG2000 符号化	離散ウェーブレット変換とその応用技術である JPEG2000 符号化について学ぶ				2
直交変換	DFT、DCT、WHT など直交変換について学ぶ				2
JPEG 符号化のアルゴリズム	実装の画像に対して直交変換と量子化を実行することで、JPEG のアルゴリズムを学ぶ				2
画像マッチング処理	動画画像符号化で用いられる動き補償について学なぶ				2
MPEG 符号化のアルゴリズム	MPEG 等の動画画像符号化について学なぶ				2
色の表現法	RGB, YCbCr, HSV, CIELAB 等の色空間について学ぶ				2
ハイダイナミックレンジ画像	ダイナミックレンジが高い画像に対する符号化について学ぶ				2
画像応用技術	電子透かし技術、画像同定技術などマルチメディア画像のさまざまな処理について学ぶ				2
テスト返却および解説	期末試験を返却し、解説を行う				2
					計 30
自学自習					
項目	目標				時間
予習、復習	授業の予習・復習を行う				20
課題 (レポート作成)	授業中に提示される課題を moodle に提出する				30
定期試験の準備	定期試験準備のための学習時間				10
					計 60
総合学習時間	講義+自学自習				計 90
学業成績の評価方法	授業中に適宜行う課題の解答と定期試験によって総合的に判断する。なお、定期試験と課題の比率は 6:4 とする。				
関連科目	デジタル信号処理特論				
教科書・副読本	その他: 教科書は使用しない。資料は別途 moodle 等で掲示する。				

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	時間・ z ・周波数の関係性を理解できる	z 領域でも理解できる	時間信号では理解できる	レートが異なる信号の処理ができない
2	フィルタバンク・直交変換の応用技術を理解できる	それぞれの仕組みを理解できる	それぞれの役割は理解できる	フィルタバンクや直交変換について理解できない
3	処理技術の応用について理解できる	処理技術の仕組みまで理解できる	一つは知っている	一つも理解できない

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
ヒューマンコンピュータインタラクション (Human-Computer Interaction)	岩田満 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	コンピュータを誰でも使える道具とする技術である、ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) について学習する。コンピュータと人とのインタフェースに関する科学と技術を中心に講義する。				
授業の進め方	講義を中心に授業を進める。理解を深めるために、適宜レポート課題を設定する。				
到達目標	1. ヒューマンコンピュータインタラクションの代表的な設計・開発・評価手法を説明できる 2. 使いにくいヒューマンインタフェースの例を挙げ、改善方法を説明できる 3. 新しいヒューマンインタフェースに関する文献を調査・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	講義の内容、進め方、評価方法について説明する	2			
概論	ヒューマンインタフェースの概要と歴史を学習する	2			
コンピュータとヒューマンインタフェース	コンピュータと人間研究、CUI と GUI などについて学習する	2			
人間の情報処理モデル	人間の感覚、行為の7段階モデルなどについて学習する	2			
ヒューマンエラー	ヒューマンエラーの種類と原因、対策について学習する	2			
人間サイドからの設計	人間中心の設計について学習する	2			
情報入力系	キーボードやマウスなどの入力デバイスについて学習する	2			
情報出力系	ディスプレイやHMDなどの出力デバイスについて学習する	2			
インタラクション系	わかりやすいメニューやGUI設計などについて学習する	2			
ユーザのアシスト	ヘルプ機能、エージェントなどについて学習する	2			
ユーザビリティ評価	使い心地の評価方法や評価尺度について学習する	2			
インタラクション拡張	VR、AR、ノンバーバルインタフェースなどの技術について学習する	2			
コミュニケーション支援	グループウェア、ソーシャルインタフェースなどについて学習する	2			
次世代ヒューマンインタフェース	ヒューマンインタフェースの新しい動きと課題について学習する	2			
まとめ	ヒューマンインタフェースに関する文献を調査した内容を各自発表する	2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習	図書館の本や論文、Webなどを活用して、ヒューマンインタフェースに関して予習復習する 授業時に各自のノートを確認する	30			
レポート課題	レポート課題に取り組む 発表資料を作成する	30			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	4回のレポート課題により成績を評価する。各回のレポートの評価割合は25%とする。ただし、未提出のレポート課題がある場合は不合格とする。				
関連科目					
教科書・副読本	参考書: 「イラストで学ぶヒューマンインタフェース」北原 義典 (講談社), その他: 授業中に資料を配付する。				

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	代表的な設計・開発・評価手法から適切なものを選び、その適用の仕方を説明できる。	代表的な設計・開発・評価手法の利点と欠点をもとに比較して説明できる。	代表的な設計・開発・評価手法の概要を説明できる。	代表的な設計・開発・評価手法を知らない。
2	インタフェースの改善方法をプロトタイプを作成して説明できる。	インタフェースの改善方法を既存の手法を複数組み合わせて説明できる。	インタフェースの改善方法を既存の手法をそのまま用いて説明できる。	使いにくいヒューマンインタフェースの例を挙げることができない。
3	文献で説明されている手法を自ら実装・追試して考察できる。	文献を調査した内容を、自分の考察も加えてスライドにまとめて発表できる。	文献を調査し、内容をスライドにまとめることができる。	文献の調査ができない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
粘性流体の力学 (Dynamics on Viscous Flow)	小出輝明 (常勤)	1・2	2	半期 2 時間	選択
授業の概要	工学的な適用例と関連付けながら、粘性流れの基礎理論を学習する。				
授業の進め方	理論的な講義から流れの解析手法を理解するとともに、理論から導出した式を用いた流れの計算を 実践し、さらに実際の流れの適用について理解できるようにする。グループワークなど、双方向 形式を取り入れて授業を進める。				
到達目標	1. 基礎的流動現象を理論的に理解でき、工学上重要な基礎流れや境界層に関する計算ができる 2. 1 の基礎的な流動現象と、応用例など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	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. 乱流境界層の理論 (1)	プラントルの混合長理論から、乱流の速度分布の式を誘導する。 課題として、グラフ用紙に、壁面近くの乱流境界層速度分布について、層 流底層の式と二クラーゼの対数法則の式を描き、流れを視覚的に理解する。	4			
2. 乱流境界層の理論 (2)	平板の摩擦抵抗係数についてブラジウスによる層流の厳密解を理解し、プ ラントルの式および、シュリヒティングの式をグラフ化する課題を実施し て、レイノルズ数と流れの状態による算出式の選択を、例題とともに理解 する。	4			
3. 乱流境界層の速度分布	プラントルの混合長理論の導入と、対数法則および指数法則を用いた乱流 境界層速度分布の誘導と、その構造の理解。	2			
5. 粘性流体の性質	流体粘性による内部応力について学習する。	2			
6. 粘性流体の基礎式	Navier-Stokes の運動方程式を導出する。	2			
7. 粘性流体の理論解	Navier-Stokes の運動方程式の厳密解を導出する。	4			
8. 層流境界層の理論	層流の基礎的流れを理論的あるいは数値的に解き、解析および計算手法や、 層流境界層の速度分布などを理解する。	4			
9. 理想流の総括 (1) ポテンシ ャル流れ	流れ関数とポテンシャルによる、流れの表し方の理解。	4			
10. 理想流の総括 (2) 実在流と の関係	円柱まわりの圧力分布での理想流、層流および乱流境界層はく離での圧力 抵抗の相違の理解。	2			
11. 理想流の総括 (3) 揚力の理 論	循環と揚力発生理論である翼理論の理解。	2			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習	式の途中変形の確認等、予習復習。	30			
課題・レポート	グラフ上での流れ分布の課題の作成など。	25			
定期試験の準備	定期試験準備のための学習時間。	5			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方 法	レポート、課題および定期試験等の結果から判断する。それらの比率は 8 : 2 とする (予定)。所 属コースなどによって、不利が生じないよう配慮するために、比率は変動する場合がある。				
関連科目	本科各コースでの流体力学関連科目				
教科書・副読本	その他: 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	粘性流の厳密解が得られる各種流れにおいて、境界条件を変えた問題などを解くことができる。	粘性流の運動方程式の厳密解が得られる各種流れを、誘導過程から理解している。	粘性流の運動方程式の厳密解が得られる、各種流れの速度分布の式を把握している。	粘性流の運動方程式や、その厳密解が得られる各種流れなどを、定性的にも把握していない。
2	対数法則や、層流底層などの式を、レイノルズ応力など乱流理論に基づく誘導過程から理解している。	対数法則や、層流底層などの式から、乱流境界層の速度分布を計算して、その構造を定量的に把握できる。	対数法則や指数法則の式、層流底層などの、乱流境界層の構造を表わす速度分布を把握している。	物体まわりの乱流および層流境界層はく離現象による、圧力抵抗への影響を、定性的にも理解していない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
宇宙科学 (Space Science)	齊藤敏治 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	宇宙・地球の構造と進化について講義を行う。				
授業の進め方	Web 上の教材を用いた事前学習を前提とし、テキストと最新的话题を加えながら講義を中心として行う。				
到達目標	1. 宇宙の階層的構造を理解できる 2. 太陽系の構造と各惑星の特徴を理解できる。 3. 地球の構造を理解できる 4. 地震の構造と特性が理解できる 5. 古生物学を通して地球の歴史が理解できる。				
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	抗議の進め方の説明と、使用する Web 教材及びテキストの説明および、評価方法の説明	1			
宇宙の構造と進化	宇宙の階層構造／進化する宇宙／銀河宇宙の構造	3			
6 太陽系の構成物質	銀河の進化／星の生成過程／元素の起源／太陽系の形成／太陽系外惑星の探査と現状	6			
太陽系の年代学	放射年代の決定原理／元素合成から現在までの年代	2			
太陽活動の歴史と現状	11 年サイクルでの太陽活動と歴史的事実との比較	2			
地球の軌道と形	公転、自転／ジオイドと重力／地球磁場	2			
地球の内部構造と地震	地殻、マントル、コア／地震の発生メカニズム、地震波の種類と影響／地震波による内部構造の推定	2			
プレートテクトニクス及びマントルダイナミクス	プレートの実態／マントルダイナミクス	2			
地球の歴史	地球の各年代における歴史と機構環境	6			
地球環境の将来		4			
		計 30			
自学自習					
項目	目標	時間			
宇宙の構造と進化	Web 教材による事前学習 宇宙構造に関するレポート作成	6			
太陽系の構成物質	Web 教材による事前学習 太陽系に関するレポート作成	7			
太陽系の年代学	Web 教材による事前学習	4			
太陽活動の歴史と現状	レポート作成	6			
地球の軌道と型 地球の内部構造と地震	Web 教材による事前学習 内部構造と地震に関するレポート	6			
プレートテクトニクス及びマントルダイナミクス	Web 教材による事前学習とプレートテクトニクスに関するレポート作成	6			
地球の歴史	Web 教材による事前学習と地質的年代における気候環境のレポート	15			
地球環境の将来	地球温暖化 惑星としての地球環境	10			
		計 60			
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	テーマを設定しレポート提出を課す。提出されたレポートにより評価を行う。未提出のレポートがある場合は不可とする。				
関連科目	応用物理 I・応用物理 II・宇宙工学通論・宇宙利用工学・宇宙システム工学 I				
教科書・副読本	教科書: 「宇宙・地球：その構造と進化」 山中高光 (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	宇宙の階層構造を理解して、発展的な構造理解が進められる	宇宙の階層構造がもたらす進化の過程を理解できる	宇宙に階層構造が存在することを知っている。	階層構造が理解できない
2	太陽系の構造と各惑星の特徴から太陽系の生成過程が推定できる	太陽系の構造と各惑星の特徴を用いて太陽系の説明ができる	太陽系の構造と各惑星の特徴を示すことができる。	太陽系の構造について理解できない
3	地球の構造から地球における各種の現象を推測することができる	地球の内部構造を説明することができる	地球の内部構造を示すことができる。	地球の内部構造が理解できない
4	地震の発生原因と地震が地表に到達した際の現象について説明できる。	地震の発生要因が説明できる	地震の種類を説明できる	地震の反省要因が説明できない
5	古生物の種類を用いて地球の歴史を説明することができる	古生物と地球の歴史の関係を説明することができる	古生物と地球の歴史の関係を説明できる	古生物と地球の歴史の関係を説明できない

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
推進工学特論 (Special Lecture on Aerospace Propulsion)	中野正勝 (常勤)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	航空機や宇宙機の推進装置 (エンジン) に関する講義を通じて、エンジンの形状の根拠、構成、性能などを理論的に学び、エンジンに対する要求をどのように実現しているのかを理解し、エンジンの概念設計を出来るようになる。				
授業の進め方	講義を主体とし、理解度を中間・期末試験により評価する。講義は教科書ならびに事前に配布したテキストに基づいて実施するため、事前の準備学習と事後の復習が必要である。エンジンサイクルについては要求諸元を課した上で設計書を作成する。				
到達目標	1. 各種航空宇宙用エンジンの推進原理、特徴ならびにエンジンの形状や構成の根拠を理解できる 2. エンジンの基礎的な性能評価を行うことができる 3. エンジンの設計方針と設計方法の概要を理解できる				
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			
航空機とエンジン	航空機のエンジンの歴史、その種類について学ぶ。	2			
エンジン構成要素	実機のエンジンを観察して情報収集ならびに分析し、エンジンへの要求性能をどのように実現しているのかを実例を通して学ぶ。その結果を発表することで発表能力の向上も図る。	4			
レシプロエンジン、ラムジェット、スクラムジェットエンジン	レシプロエンジンの構造、性能指標について学ぶと同時に、火花点火サイクル、圧縮点火サイクルの性能を理論的に理解する。ラムジェットとスクラムジェットについてその構造、原理を理解し、亜音速から超音速にかけての流体現象も学ぶ。	2			
ジェットエンジン、エンジンサイクル	ジェットエンジンについて構成要素を学び、ブレイトンサイクルに基づいた性能評価を行えるようになる。ジェットエンジンを例にサイクル計算法を学び、エンジンの基本的な設計方針を習得する。	2			
試験と解説	航空機エンジンに求められる要件、性能指標について理解度を試験を通じて示し、解説により理解度の不足部分を補う。	2			
ロケットの歴史と分類	ロケットとロケット推進の歴史について学ぶ。ロケットの分類ロケット推進の分類と各種ロケット推進について学ぶ。	2			
ロケット方程式、打ち上げ性能	ロケット方程式の導出と性能計算法を理解する。単段、多段ロケットの性能をロケット方程式に基づき理解する。	2			
ノズル理論	ラバルノズルの構造と特性について理解する。圧力比と出口速度、膨張比の関係を理解する。	4			
エンジンサイクル	各種エンジンサイクルについて学ぶ。	2			
サイクル計算	ガスジェネレータサイクルを例にしてサイクル計算について学ぶ。	4			
先端的ロケット	原子力推進、電気推進など最新のロケット技術について学ぶ。	4			
					計 30
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習	教科書、配布テキストの予習復習をする。授業時に各自の理解内容の確認を行う。	15			
課題	エンジンのサイクル計算を行う	35			
定期試験の準備、復習	定期試験の準備、復習を行う。	10			
					計 60
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	講義内容に対する理解度を、中間・期末試験とレポートから評価する。成績は、試験 85 % (中間試験 42.5 %、期末試験 42.5 %)、レポート 15 % として評価する。100 点満点で 60 点以上を合格とする。				
関連科目	人工衛星工学・宇宙工学概論				
教科書・副読本	教科書: 「ロケットエンジン」鈴木 弘一 (著), 中村 佳朗 (監修) (森北出版), 副読本: 「Rocket Propulsion Elements, 8th Edition」George P. Sutton, Oscar Biblarz (Wiley)				

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	各種航空宇宙用エンジンの推進の原理、特徴ならびにエンジンの形状や構成の根拠を数字を交えて説明できる	各種航空宇宙用エンジンの推進の原理、特徴ならびにエンジンの形状や構成の根拠を言葉で説明できる	各種航空宇宙用エンジンのいずれについても推進原理の説明ができる。	各種航空宇宙用エンジンの中のどれか一つについても、推進原理の説明ができない
2	エンジンの基礎的な性能評価を自らの手で定量的に行うことができる	エンジンの基礎的な性能評価を教員の指導や資料等を用いて行うことができる	エンジンの性能評価に必要な項目について説明できる	エンジンの性能評価に必要な項目を説明できない
3	エンジンの設計方針と設計方法の概要が説明でき、定量的な計算に基づいた設計ができる	エンジンの設計方針と設計方法の概要が説明できる。	エンジンの設計に求められる項目が何かを説明できる	エンジン設計に求められる項目を説明できない

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
人工衛星工学 (Satellite Engineering)	石川智浩 (常勤)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	気象衛星・通信衛星・GPS 衛星など人工衛星は日常的に欠くことのできない存在である。本授業では宇宙機システムの詳細設計を行う。					
授業の進め方	講義は独自のテキストおよびパワーポイントを使って授業を進める。数値計算時には関数電卓やパソコン (Excel) を利用して演習を行う。課題として衛星に関わる学術論文を読むことも行う (一部英論)。					
到達目標	1. 人工衛星システム全体の仕組み・設計要素が理解できる。 2. 人工衛星システム各要素の定量的な計算およびシミュレーションができる					
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	授業のガイダンス・評価説明					2
宇宙環境	宇宙環境全般について学ぶ。					4
衛星軌道設計	軌道要素と軌道計算について学ぶ。					4
電源設計	衛星電源に関する全般的な設計 (電力収支シミュレーションおよび DoD 解析) を行う。					6
衛星通信回線	通信回線設計及びアンテナ計算に関する詳細設計を行う。					6
衛星熱・構造設計	衛星の熱収支シミュレーションを行う。					4
衛星姿勢制御設計	制御安定や制御機器について解説する。					4
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習、復習	予習復習。					20
課題	課題の学習					20
定期試験の準備	定期試験準備のための学習時間。					20
						計 60
総合学習時間	講義+自学自習					計 90
学業成績の評価方法	試験と課題により評価する。試験と課題の評価比率は 8:2 とする。					
関連科目	航空宇宙機器概論・宇宙工学概論・宇宙科学					
教科書・副読本	その他: 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	人工衛星システム全体の仕組み・設計要素について教員の手助けがなくても相手にわかるように説明ができる。	人工衛星システム全体の仕組み・設計要素についてそれぞれ理解し、教員の手助けがなくても説明ができる。	人工衛星システム全体の仕組み・設計要素について、教員の手助けがあれば説明ができる。	人工衛星システム全体の仕組み・設計要素について、一人では説明ができない。		
2	人工衛星システム各要素の定量的な計算およびシミュレーションについて教員の手助けがなくても相手にわかるように説明ができる。	人工衛星システム各要素の定量的な計算およびシミュレーションについてそれぞれ理解し、教員の手助けがなくても説明ができる。	人工衛星システム各要素の定量的な計算およびシミュレーションについて、教員の手助けがあれば説明ができる。	人工衛星システム各要素の定量的な計算およびシミュレーションについて、一人では説明ができない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員		学年	単位	開講時数	種別
航空宇宙機器概論 (Introduction to Avionics)	宮野智行 (常勤/実務)		1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	これまでに習得してきた航空宇宙工学, および, 制御工学の応用として, 宇宙機器のフィードバック制御について修得する					
授業の進め方	講義, 解析ツールの利用を中心として進める					
到達目標	1. 目標航空機・宇宙機に搭載される飛行システムについて, 目的, 動作原理から, システムの構成, 各機器の機能・性能とその運用方法など, 載機器と地上施設を一体とした全体システムについて学習し理解できる					
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	学習内容と概要説明					2
モデル化と時間応答	宇宙機の制御に必要な制御系のモデル化と時間応答について理解する。					2
ボード線図	基本要素, 姿勢制御系システムのボード線図					2
ナイキスト線図	周波数応答, ナイキスト線図について理解する。					2
衛星姿勢システムの安定判別	衛星姿勢システムの安定判別, 安定度					2
周波数応答法	制御系の改方法として周波数応答法について理解する。					2
PID 制御	PID 制御について理解する。					2
根軌跡法	根軌跡法について理解する。					2
現代制御の状態空間法	状態空間法による制御系の記述について理解する。					2
極配置法	極配置法による制御系改善について理解する。					2
最適レギュレータ	最適レギュレータについて理解する。					2
オブザーバ	オブザーバについて理解する。					2
カルマンフィルタ	カルマンフィルタについて理解する。					2
ロバスト制御	ロバスト制御について理解する。					2
デジタル制御	デジタル制御について理解する。					2
						計 30
自学自習						
項目	目標					時間
予習, 復習課題 プレゼンテーションの準備 定期試験の準備	講義プリントの理解, 式の途中変形の確認等, 予習復習. 授業時に各自の学習内容や式の変形の確認を行う. 課題の学習 技術調査とプレゼンテーション作成, 発表練習, 質疑応答対策準備 定期試験準備のための学習時間。					90
						計 90
総合学習時間	講義+自学自習					計 120
学業成績の評価方法	定期テスト (60%), 出席状況, 授業態度等 (40%) に基づいて評価する					
関連科目						
教科書・副読本	その他: フリーテキスト, http://www2.metro-cit.ac.jp:8080/~miyano/S1/S1Avio.html					
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	目標航空機・宇宙機に搭載される高度な飛行システムについて, 全体システムについて学習し理解できる	目標航空機・宇宙機に搭載される飛行システムについて, 全体システムについて学習し理解できる	目標航空機・宇宙機に搭載される飛行システムについて, 目的, 動作原理から, システムの構成, 各機器の機能・性能とその運用方法などについて学習し, 理解できる。	目標航空機・宇宙機に搭載される飛行システムについて, 目的, 動作原理から, システムの構成, 各機器の機能・性能とその運用方法などについて学習し, 理解できない。		

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
宇宙工学概論 (Introduction to Spacecraft Design)	真志取秀人 (常勤)	1・2	2	半期 2 時間	選択
授業の概要	宇宙開発の経緯や現状, および宇宙環境の特殊性などを学び, 宇宙工学に関する知見を深める.				
授業の進め方	講義を主体として進める. 講義内容に応じた関連資料を適宜配布する. また講義内容にあわせて随時レポート課題を課す.				
到達目標	1. 宇宙工学の経緯について, 技術的な立場から理解し説明することができる 2. 宇宙利用に必要なとなる宇宙環境に関する知識を学び, 説明することができる 3. 宇宙機に求められるバス機器や全体システムについて把握し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			
1. ガイダンス	講義概要と講義の進め方, および評価法について説明する.	2			
2. 宇宙工学の経緯と課題	これまで行われてきた宇宙開発の経緯と現状をふまえ, 現在どのような課題に取り組んでいるのかを学修する.	2			
3. ロケット推進の原理の導出	ツィオルコフスキーの式や各種推進性能計算法について理解する.	2			
4. ロケット推進の分類と開発動向	各種ロケット推進について学び, また論文等を通し, 現在の開発動向について把握する	2			
5. 宇宙利用と宇宙機	様々な宇宙機ミッションについて学習し, 実際の宇宙利用に関する知見を深める.	2			
6. 太陽系内探査ミッションと探査機スペック	地球外天体を対象とした探査ミッションについて, その意義と探査機に必要なスペックについて学ぶ.	2			
7. リモートセンシング	リモートセンシングについて理解する.	2			
8. まとめと確認	これまで学んだことをまとめ, 整理・確認する.	2			
9. 宇宙推進	化学推進機や非化学推進機など, 各種宇宙推進について理解し, 論文等を通して開発動向を把握する.	2			
10. 軌道	宇宙機のミッションとその軌道の関係について理解する.	2			
11. 高層大気が宇宙機に与える影響	高層大気の構造と, それらが宇宙機に与える影響について把握する.	2			
12. 宇宙プラズマ・宇宙放射線ならびに宇宙機帯電	宇宙機の帯電・放電事象など, 宇宙プラズマや放射線が宇宙機に与える影響を, 過去の故障事例などを通して学修する.	2			
13. メテオロイドとスペースデブリ	メテオロイドとスペースデブリについて, 現在の宇宙機開発状況も踏まえて学ぶ.	2			
14. 宇宙機システム	これまでの講義内容を元に, 宇宙機に求められるシステムについて学ぶ.	2			
15. 総括	本講義内容の総括を行う.	2			
計 30					
自学自習					
項目	目標	時間			
予習・復習	講義の参考資料として適宜配布する英語論文の要約や, 式の途中変形の確認など. 講義中にこれらの確認を行う.	30			
レポート	講義内容に関する調査レポートを行う.	20			
定期試験の準備	定期試験準備のための学習時間	10			
計 60					
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	講義内容に対する理解度を, 試験とレポートにより評価する. 成績は試験 80%, レポート 20% として評価し, 100 点満点中 60 点以上を合格とする. ただし未提出のレポートがある場合は不可とする.				
関連科目					
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	宇宙工学の経緯について理解していて、教員の手助け無しに、相手にわかるように説明ができる。	宇宙工学の経緯について理解していて、教員の手助け無しに説明できる。	宇宙工学の経緯について理解していて、教員の手助けにより説明できる。	宇宙工学の経緯について理解してなく、教員の手助けがあっても説明ができない。
2	宇宙機を取り巻く環境の特徴について理解していて、教員の手助け無しに、相手にわかるように説明ができる。	宇宙機を取り巻く環境の特徴について理解していて、教員の手助け無しに説明できる。	宇宙機を取り巻く環境の特徴について理解していて、教員の手助けにより説明できる。	宇宙機を取り巻く環境の特徴について理解してなく、教員の手助けがあっても説明ができない。
3	宇宙機に求められるバス機器や全体システムについて理解していて、教員の手助け無しに、相手にわかるように説明ができる。	宇宙機に求められるバス機器や全体システムについて理解していて、教員の手助け無しに説明できる。	宇宙機に求められるバス機器や全体システムについて理解していて、教員の手助けにより説明できる。	宇宙機に求められるバス機器や全体システムについて理解してなく、教員の手助けがあっても説明ができない。

平成 31 年度 専攻科 シラバス

科目名	担当教員	学年	単位	開講時数	種別
飛行制御特論 (Flight Control Technology)	草谷大郎 (常勤/実務)	1・2	2	半期 2時間	選択
授業の概要	航空機を制御対象とし、航空機の飛行方法と、その飛行制御方法についての概要を理解する。今までに学んだ運動力学、空気力学、等を統合して理解する。人間パイロットによる操縦および自動飛行制御系による飛行の概要を学習する。さらに、航空機を要素とする多重のフィードバック制御系で実現されている現代の運航システムを対象とし、それぞれの要素のあり方の基礎を学習する。				
授業の進め方	科学展示館の航空機を活用して、講義を中心に実施する。				
到達目標	1. 航空機の運動の制御について原理にさかのぼって理解できる				
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			
1. 概論	ガイダンス、航空機の技術史概要と、航空機の分類や、航空工学の概論について学習する。	6			
2. 航空機各論 (HTA と LTA の飛行と制御)	航空機の種類別 (飛行機、回転翼機、飛行船、気球) の飛行機構および、操縦制御と飛行の関係について学習する。	8			
3. 航空機の操縦	舵、操縦系統、基本飛行計器、基本操縦方法の概略を空域における飛行方式に絡めて学習する。	4			
4. 操縦性と安定性	航空機の操縦性と安定性について学習する。	2			
5. 飛行制御の基礎	飛行にかかわる力学の基礎 (座標系、運動力学、座標変換、モーメント) を学習する	4			
6. 飛行機の力学	飛行機を剛体と見なし、その運動を 6 自由度の運動方程式で表現できることを学習する。また、線形化運動方程式、安定微係数を学習する。	2			
7. 手動制御特性、パイロット評価と操縦性基準	人間パイロットの伝達関数モデルとパイロット評価との関連、また、人間パイロットによる手動制御時のフィードバック系、クロスオーバーモデルを学習する。	2			
8. 自動飛行制御系、オートパイロット、自動着陸、航空機の運航	自動飛行制御系の構成を学習する。オートパイロットや自動着陸システム、FMS、航空機と地上管制の組み合わせられた運航システムの概要を学習する。	2			
					計 30
自学自習					
項目	目標	時間			
予習、復習	配布資料の式や変数の定義や式の変形の確認等の予習復習	30			
課題	課題の解答作成、答案返却後の再学習	20			
小テストの準備	小テストに向けた準備	10			
					計 60
総合学習時間	講義+自学自習	計 90			
学業成績の評価方法	演習課題と 2 回の小テストによって成績を総合的に判断する。なお、演習課題と小テストの比率は 6 : 4 とする。				
関連科目					
教科書・副読本	教科書: 「航空工学講座 全面改定版 第 1 巻 航空力学 (第 5 版)」日本航空技術協会 (日本航空技術協会), 副読本: 「航空機力学入門」加藤寛一郎、大屋明男、柄沢研治 (東京大学出版会), 参考書: 「航空力学 I プロペラ機編」日本航空技術協会 (産業図書)				

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	<p>揚力式の中の各物理量の変化方法と、具体的な飛行機の操縦動作と制御部動作の関係を結びつけて説明できる。飛行機と回転翼機について、航空機の基本的な飛行を、静態保存されている実機を用いて操縦操作や機体制御部の動きと連携して説明できる。飛行特性を、具体的な数値を与えて表現できる。</p>	<p>定常飛行中の機体の上昇降下と旋回時に、翼に働く力の式の意味を、操縦操作や機体制御部の動きと連携して、種類別に説明できる。飛行機の運動方程式を説明できる。</p>	<p>翼に働く力の式を示せる。航空機の飛行の特徴を、種類別に説明できる。6自由度の剛体の運動方程式と、オイラー角について説明できる。</p>	<p>翼に働く力の種類を説明できる。航空機を分類できる。運動方程式を説明できる。</p>