

情報学専攻専門科目

分野	講義コード	授 業 科 目	単 位	授 業 科 目 の 内 容	担 当 教 員
情報 基礎 科学	20DIFa01**	情報論理学	2	プログラミング言語や仕様記述に関して重要である型理論について、その初歩を、数学的に厳密に説明する。	龍田 真
	20DIFa02**	数値計算論	2	近年、信号/画像処理、コンピュータ・アルゴリズムに応用されているcompressed sensingの基礎について学ぶ。具体的には、グラフ理論、確率論、線形代数、最適化などの理論の観点から論じる。 テキストとして、M. Vidyasagar, <i>An Introduction to Compressed Sensing</i> , SIAM, 2019を用いる。	
	20DIFa04**	アルゴリズム	2	計算手法の理論であるアルゴリズムの基礎的な概念と技術、および実際のプログラミング、および応用分野での適用時に重要となるアルゴリズム的な事項を、例題を通じて解説する。	宇野 毅明
	20DIFa06**	離散数学	2	離散数学は、近年の劇的な理論計算機の発展と、組合せ論の発展の両方に貢献してきた。そしてここ 20年の間に、どの数学分野と比較しても、遜色ないような深い理論と結果が、生まれてきた。その中でもグラフ彩色理論、グラフマイナー理論は、現在では、離散数学の中でもっとも深い理論のひとつと位置づけられている。4色定理の周辺で生まれたグラフ彩色理論、グラフマイナー理論、グラフ構造理論の最先端の成果を解説する。	河原林 健一
	20DIFa09**	数理論理学	2	数理論理学の初歩から中級程度の内容のうち、計算機科学への応用と関連のある話題を選んで解説する。	龍田 真
	20DIFa10**	量子情報システム	2	量子誤り訂正符号と量子コンピュータアーキテクチャに重きを置いたカリキュラムに変更。	詳細は2022年度シラバスを参照
	20DIFa11**	量子コンピュータ	2	量子情報理論の数理的な理論について解説する。	松本 啓史
	20DIFa14**	計算論的神経科学	2	脳を情報処理機械と考え、脳機能を脳と同じ方法で実現するプログラムを作ることを目指す研究分野である計算論的神経科学を概観する。	
	20DIFa15**	劣線形アルゴリズム	2	これまでは、アルゴリズムが「効率的」であるとは、多項式時間で動作することを指すことが殆どであった。しかし巨大データの出現により、多項式時間アルゴリズムでさえ遅すぎる局面が増えてきている。その様な状況に立ち向かう手段として「劣線形アルゴリズム」の発展が目覚ましい。ここで劣線形とは線形より小さいという意味である。本講義では、劣線形アルゴリズムの理論的基礎を学ぶと共に、ウェブ・ソーシャルグラフの解析等への応用にも触れる。	吉田 悠一
	20DIFa19**	制御と最適化	2	この講義では、制御理論と最適化の基本を取り扱う。また、制御と最適化の観点から強化学習について考察する。	岸田 昌子
20DIFa17**	グラフアルゴリズム	2	グラフは対象間の結びつきの表現手法であり、様々な問題をグラフ上の問題として定式化することが出来る。本科目では、グラフ上の問題に対するアルゴリズムについて、基礎的なものから発展的内容まで幅広く解説する。		

分野	講義コード	授業科目	単位	授業科目の内容	担当教員
情報基礎科学	20DIFa18**	アルゴリズム的 マーケットデザイン	2	マーケットデザインは、マッチングやオークションといった市場の制度設計を考える理論である。各参加者が利己的に行動する状況において、どのような制度を設ければ社会的に望ましい結果が導けるかを、ゲーム理論的に考察する。本講義では、特にアルゴリズムや離散数学的な側面に重点を置きながら、マーケットデザインの理論と応用を解説する。	横井 優
	20DIFa20**	数値解析	2	数値解析、数値計算アルゴリズムについて、数値線形代数(特に行列固有値と特異値分解)と関数近似論(多項式、有理関数)を軸に学ぶ。数学的理解を主目的とするが、特に科学技術計算での応用上重要となるテーマに絞って扱う。	
	20DIFa21**	計算量理論	2	本講義では計算量理論を解説する。特にP対NP問題、アルゴリズムの限界を示す証明手法、対話証明系、疑似乱数生成器の理論等について解説をする。	平原 秀一
	20DIFa22**	計算的ゲーム理論	2	本講義では、計算機科学と経済学の融合領域である計算的ゲーム理論における、関連トピックを紹介する。具体的には、ナッシュ均衡などの均衡概念、安定性と全体最適性のトレードオフ、均衡点を求めるための計算量、また計算的ゲーム理論と関連の深い社会的選択理論についても紹介する。	五十嵐 歩美
	20DIFa23**	機械学習における組合せ最適化	2	機械学習には組合せ的な構造をもつ問題が数多く現れる。こういった問題に対して効率的なアルゴリズムを設計するためには、組合せ最適化の技法が必要不可欠である。本講義では、劣モジュラ最適化や近似アルゴリズムなどの組合せ最適化の理論と、その機械学習への応用について学ぶ。	藤井 海斗
情報基盤科学	20DIFb01**	計算機システム設計論	2	高性能、高信頼計算機システムを設計する上で必要な(1)高性能マイクロプロセッサやLSI実装技術などを含む計算機アーキテクチャ、(2)HPC(High-Performance Computing)を実現する通信機構やファイルシステムなどのシステムソフトウェアスタック、(3)システムの故障が及ぼす影響を阻止し、高い信頼性を持つフォールトレラントシステムの設計に必要な、システム構成と回復、誤り検出、テスト生成、形式的検証等の技術について説明する。	米田 友洋 五島 正裕 石川 裕
	20DIFb02**	情報通信システム論	2	通信システムの基本原理、アルゴリズム、および、ネットワーク設計・運用のための性能評価手法、モデリング手法について説明する。	計 宇生 阿部 俊二 金子 めぐみ 福田 健介
ソフトウェア科学	20DIFc01**	分散システム	2	本講義では分散システムの基礎技術である分散アルゴリズム及び分散システム向けのソフトウェア技術における、最新トピックスを扱う。	佐藤 一郎
	20DIFc02**	データ工学	2	テキストデータを中心に、データの解析および処理の基礎理論を概説するとともに、テキストマイニングの最新の研究動向を取り上げて議論する。	高須 淳宏
	20DIFc03**	ソフトウェア工学	2	本講義においては、大規模かつ高品質なソフトウェアを効率よく開発するためのソフトウェア工学技術を学ぶ。開発プロセスの各工程における活動やそのための技術を俯瞰するとともに、様々な開発パラダイムや先端トピックスの議論も行う。	石川 冬樹

分野	講義コード	授 業 科 目	単 位	授 業 科 目 の 内 容	担 当 教 員
ソフトウェア科学	20DIFc05**	確率的情報処理	2	情報学において実世界のデータモデリングに重要な役割を果たす確率モデルを対象とし、確率論の基礎から応用までを扱うとともに、確率モデルを利用するために必要な学習や評価等の問題についても論じる。	北本 朝展
	20DIFc18**	データベース基礎論	2	データベースの基礎理論について、データベースプログラミング言語の観点から概説する。また、本研究分野の最新の研究動向も紹介する。	加藤 弘之
	20DIFc10**	プログラム構造論	2	計算機プログラムに内在する数理的構造を捉え、アルゴリズム設計における構成的手法の体系化とそれに基づくプログラミング方法論を扱う。	
	20DIFc13**	計算機言語理論	2	プログラミング言語の基礎について学び、小さな言語の実装を行う。	対馬 かなえ
	20DIFc15**	形式手法における数理的構造	2	形式手法とは計算機システムの正しさを保証するための数学的手法の総体を指す。この講義では形式手法の数学的基礎について、概要を学ぶ。技術的な内容の主な部分はオートマトンの理論であり、特に無限長の語を分類するオートマトンについて詳しく学ぶ。	蓮尾 一郎
	20DIFc16**	物理情報システムのための形式手法	2	情報システムの応用対象は近年急速に多様化しており、特に物理ダイナミクスとデジタル制御が複雑に絡み合う物理情報システムは大きな関心を集めている。代表例たる自動車をはじめとして、物理情報システムは複雑化の一途をたどる一方でその安全性が非常に重要であり、その安全性保証・品質保証は社会的に重要な研究テーマである。また、物理情報システムに現れる連続量・連続ダイナミクスや確率、不確かさは、ソフトウェア科学の視点からも独特で興味深い学術的チャレンジを与える。本科目では、物理情報システムの品質保証に対して、ソフトウェア科学(特に形式手法の数学的・論理的理論)による取り組みについてリレー形式で講義を行い、いくつかの具体的な先端的手法について解説する。	蓮尾 一郎
	20DIFc17**	ソフトウェア検証論	2	ソフトウェアの安全性を検証する技術について講義を行う。本講義では、特に型システムを使った、ソフトウェア全体を網羅的・厳密的に検証する技術についての理解を深める。	関山 太郎
	20DIFc19**	組込みリアルタイムシステム	2	IoTシステム・自動運転車・航空機などは限られた時間・計算機資源で様々な情報処理を行う必要があり、これらシステムの構築・設計のためには組込みシステム・リアルタイムシステムの基礎技術は非常に重要である。本講義では、組込み・リアルタイムシステム・分散組込みシステムの要素技術を学んだ後に、社会実装の進むサイバーフィジカルシステム(CPS)の技術的課題について論ずる。	青木 俊介

分野	講義コード	授業科目	単位	授業科目の内容	担当教員
情報メディア科学	20DIFd02**	メディア処理基礎	2	様々な情報メディアを扱うためのデータ構造とアルゴリズム、ならびに、メディア処理の全般に関わる基本技術としてパターン認識理論、信号処理理論を中心に概説をおこなう。これらは、大量の視聴覚情報、言語情報等を効率的に扱い、情報メディアを解析、特徴を抽出したり、望ましい形に変換したりするためには欠かせない技術である。必要に応じ演習の時間を設け、映像情報等を実際に処理してみることで、より理解を深める。	杉本 晃宏 山岸 順一 相澤 彰子 片山 紀生 児玉 和也 後藤田 洋伸 池畑 諭 孟 洋 佐藤 真一
	20DIFd03**	メディア処理応用	2	メディア処理の応用例として、画像・CG・音声・テキストと言ったメディアの処理、解析、加工・編集、呈示・シミュレーションのための技術を学ぶ。具体的には、コンピュータ・ビジョンによる画像からの3次元情報獲得、コンピュータ・グラフィックスによる画像生成、音声情報処理、数値物理計算などについて、数理や実装可能なアルゴリズムを交えて講究する。さらに、これらを組み合わせた高度なマルチメディア技術についても講究する。 履修条件:メディア基礎およびメディア基盤を履修していることが望ましい。	山岸 順一 杉本 晃宏 佐藤 いまり 池畑 諭 孟 洋 児玉 和也
	20DIFd04**	インタラクティブメディア	2	本講義では、人間と情報システム、および、人間同士のインタラクションについて扱う。具体的には、モデリング、設計方法、評価法、機械学習など基礎的な手法の解説から、情報検索、読解問題といった具体的な応用例を実践として紹介する。	新井 紀子 越前 功 後藤田 洋伸 片山 紀生 YU Yi
知能システム科学	20DIFe01**	人工知能基礎論	2	人工知能の基礎、とくに記号による知識の表現と推論について詳述する。	井上 克巳
	20DIFe02**	推論科学	2	人工知能における高次推論について、基礎理論、実装、応用について学ぶ。	佐藤 健
	20DIFe03**	知識共有システム	2	本講義ではインターネットを通じて知識共有を実現するための技術の基礎と応用について学習する。基礎的な技術としてセマンティックWeb、オントロジー、社会ネットワークの分析を取り上げる。	武田 英明
	20DIFe04**	ヒューマンエージェントインタラクション	2	HAI(ヒューマンエージェントインタラクション)について、その基礎概念、方法論、応用例について説明、議論する。	山田 誠二
	20DIFe06**	機械学習	2	機械学習に関して、概念学習、ベイジアン学習、アンサンブル学習、深層学習などを取り上げ、その理論、応用、展望について考究する。	詳細は2022年度シラバスを参照
	20DIFe16**	ロボット情報学	2	知能ロボットを構成する上で必要となる基礎的な情報学の知識について学ぶ。特にリアルタイム性が必要となるセンサ情報処理、基礎技術の統合による知能ロボットのシステムインテグレーションの方法論について学ぶ。	稲色 哲也

分野	講義コード	授業科目	単位	授業科目の内容	担当教員
知能システム科学	20DIFe08**	自然言語処理	2	このコースでは、自然言語処理、すなわち計算的・工学的な視点から人間の言語を研究する分野の基本的技術を教える。講義では、品詞のタグ付けや語彙分析、構文・談話解析、言語モデリングなどの基礎的技術に加え、質問応答や対話システムなどの応用技術を紹介する。同時に最先端の研究にも触れ、現状の課題や今後の展開に関する理解を深める。	相澤 彰子 菅原 朔
	20DIFe12**	コミュニケーション環境論	2	我々は対面した環境のみならず、携帯電話を介した環境、インターネットを介した環境において、人々と様々な情報をやり取りし、人と人との関係を構築している。本講義は、このような我々の日常における「コミュニケーション環境」を議論するために、関連する従来研究の多様性とその方法論について包括的に解説する。	坊農 真弓
	20DIFe15**	データマイニング	2	データマイニングに関して、基礎理論から実践的手法までを学ぶ。	杉山 磨人
	20DIFe19**	深層学習	2	このコースでは、ディープラーニングの基礎となる基本的な手法と、ニューラルネットワーク、畳み込みニューラルネットワーク、リカレントニューラルネットワークなどの主要な構造について学習する。また、ドローンに適用される人工知能とディープラーニングの実際的な例についても解説する。	PRENDINGER Helmut
	20DIFe18**	計算社会科学	2	大規模な経済・社会・政治データを情報技術によって取得・処理し、分析・モデル化して、人間行動や経済・社会・政治現象を定量的・理論的に理解しようとする学問が「計算社会科学」(Computational Social Science)である。本講義では、情報科学の研究者が社会科学の問いに取り組むために必要な、社会科学の基本的な概念や、情報技術の適用手法、分析結果の社会科学的な解釈を学ぶ。 ※2020年度までの「経済物理学」の単位修得者は履修不可	水野 貴之
情報環境科学	20DIFf01**	デジタルパブリケーション	2	情報環境において重要な位置を占めるデジタル情報資源について講義および事例研究を行う。	大山 敬三
	20DIFf02**	情報検索	2	テキスト情報を対象とした情報検索の理論、検索モデル、言語横断検索、多言語情報アクセス、システム指向及び利用者指向の評価手法等について、基礎、応用、課題、展望を考究する。	神門 典子
	20DIFf07**	科学計量学	2	科学者の活動、科学の動向・進展はいかにして分析できるのかを、成果、資源、環境等の具体的計量・分析事例を織り込みながら解説する。また、これらの分布則を自然科学における数理モデルと対比しながら内在する要因を抽出する手法を考察し、結果の応用例とともに解説していく。	西澤 正己
	20DIFf08**	ICTビジネス論	2	講師がICTビジネスの理論と実践に関するプレゼンテーションを行い、その後、受講生全員が参加して講師とディスカッションを行う。	岡田 仁志

分野	講義コード	授業科目	単位	授業科目の内容	担当教員
情報環境科学	20DIFf11**	情報環境統計論	2	情報環境分野では、書誌情報やWebデータ、研究者・研究資金情報、学習・教育データなど、さまざまな情報が扱われる。そのような情報を統計的な手法を駆使して解析することによって、学術コミュニティや研究ネットワーク、学習・教育活動について、さまざまな知見を得ることができる。本講義では、基本的な統計手法を押さえた上で、書誌情報の統計的多変量解析法を学習する。	孫 媛
共通	90DIFg01**	情報学特別実験研究ⅠA	1	情報学における学位論文を作成するための講究および指導を行う。	情報学専攻 担当教員
	90DIFg02**	情報学特別実験研究ⅠB	1		
	90DIFg03**	情報学特別実験研究ⅡA	1		
	90DIFg04**	情報学特別実験研究ⅡB	1		
	90DIFg05**	情報学特別実験研究ⅢA	1		
	90DIFg06**	情報学特別実験研究ⅢB	1		
	90DIFg07**	情報学特別実験研究ⅣA	1		
	90DIFg08**	情報学特別実験研究ⅣB	1		
	90DIFg09**	情報学特別実験研究ⅤA	1		
	90DIFg10**	情報学特別実験研究ⅤB	1		
	90DIFg11**	情報学特別演習ⅠA	2	情報学の研究を進めるに際して必要となる基礎知識を習得するための演習および講究を行う。	情報学専攻 担当教員
	90DIFg12**	情報学特別演習ⅠB	2		
	90DIFg13**	情報学特別演習ⅡA	2		
	90DIFg14**	情報学特別演習ⅡB	2		
	90DIFg15**	情報学総合研究ⅠA	1	修士論文相当の情報学の論文を作成するための講究および指導を行う。 ※「情報学総合研究ⅡB」は5年課程の必修科目	情報学専攻 担当教員
	90DIFg16**	情報学総合研究ⅠB	1		
	90DIFg17**	情報学総合研究ⅡA	2		
	90DIFg18**	情報学総合研究ⅡB	2		

\*\*には開講学期や担当教員に応じて2桁の数字またはアルファベットが入る。